


SE TAIRE ET FAIRE



# ESSAIS PHILOSOPHIQUES,

SUIVIS DE

# LA MÉTAPHYSIQUE DE DESCARTES.

---

## TOME I.

IMPRIMERIE DE M. HAYEZ.

# ESSAIS
# PHILOSOPHIQUES,

SUIVIS DE LA

**MÉTAPHYSIQUE DE DESCARTES**

RASSEMBLÉE ET MISE EN ORDRE

**PAR L. A. GRUYER.**

---

TOME I.



BRUXELLES,
LOUIS HAUMAN ET COMP^IE, LIBRAIRES.

---

1832.

4-V.

# PRÉFACE.

Indépendamment de ce qu'il contient de nouveau, cet ouvrage comprend, sous quelques autres formes, tout ce que j'avais précédemment publié, savoir, les six opuscules dont les titres suivent :

*Essai de philosophie physique*, 8° de 260 pages, 1823 (avait paru sous un autre titre en 1822.)

*Système des facultés de l'ame, de M. Laromiguière, extrait de son Cours de philosophie, avec des notes critiques*; in-18 de 182 pages, 1823.

*Mémoire sur l'espace et le temps*, 8° de 92 pages, 1824.

*Dissertation sur le mouvement*, 8° de 60 pages (non compris deux notes mathématiques.) 1825.

*Résumé des opinions des philosophes anciens et modernes, sur les causes premières, les propriétés générales des corps et l'éther universel*, 2 vol. in-32, ensemble de 620 pages, 1827 (n'a été tiré qu'à 50 exemplaires et ne se vend point.)

Métaphysique de Descartes, — *Préface contenant le résumé de cet ouvrage*, 8° de 116 pages, 1829.

Les quatre volumes qui paraissent aujourd'hui se composent des essais ou traités suivans :

Tome I. — *De l'inertie de la matière et du mouvement.* — En divisant en plusieurs articles ma *Dissertation sur le mouvement*, en y faisant de grandes améliorations, et en y ajoutant tous les passages relatifs au même sujet qui ont paru depuis dans le *Résumé des opinions des philosophes, etc.*; j'en ai formé le traité plus complet et beaucoup plus étendu dont il s'agit ici.

*De l'espace et du temps.* — Pour rendre plus clair et mettre à la portée d'un plus grand nombre de lecteurs mon *Mémoire sur l'espace et le temps*, j'ai cru devoir, dans cette nouvelle édition,

le partager en plusieurs titres, en changer l'ordre des matières, y ajouter plusieurs passages tirés du *Résumé des opinions des philosophes, etc.*, et surtout, soigneusement distinguer, ou traiter dans des articles séparés, ce qui est incontestable, de ce qui pourrait sembler conjectural, ou n'être considéré que comme un jeu de l'imagination.

*De l'attraction.* — J'ai fait quelques légers changemens, et plus de suppressions que d'additions, à ce petit traité, extrait de ma *Philosophie physique*.

*De la nature et des propriétés générales des corps.* — Cet essai est tiré en patie de la *Philosophie physique*, et en partie du *Résumé des opinions des philosophes, etc.* J'y ai fait aussi plusieurs additions.

*Résumé de quelques hypothèses physiques.* — Ce sont divers extraits du *Résumé des opinions des philosophes, etc.*

II. — *Des fluides impondérables.* — La première section, sauf quelques changemens, se trouvait tout entière dans la *Philosophie physique*. C'est un traité élémentaire, qui ne contient que des généralités. La deuxième, qui concerne plus particulièrement l'éther, comme substance de la lumière, a été prise en grande partie dans le *Résumé des opinions des philosophes, etc.* J'y ai fait des additions importantes, qui mettent cette deuxième section au courant de la science. La troisième, qui a principalement pour objet de faire connaître les rapports qui se trouvent entre tous les fluides impondérables, est entièrement neuve. J'y fais mention des résultats d'expérience les plus curieux qui nous soient jusqu'à présent connus.

*Doctrines de Cabanis et de M. Broussais, sur l'origine de la sensibilité et de l'intelligence.* — J'ai formé cet article, en ajoutant la doctrine de M. Broussais, extraite de son livre de l'*Irritation et de la folie*, à celle de Cabanis, qui figurait déjà dans le *Résumé des opinions des philosophes, etc.*

*Résumé des opinions des philosophes anciens et modernes, jusqu'à la fin du moyen âge, sur les causes premières et l'éther universel.* — Cet article forme à peu près le tiers de l'ouvrage en deux vol. in-32 qui porte un titre analogue mais plus étendu, et dont j'ai retranché, pour le reporter ailleurs, tout ce qui était relatif aux pro-

priétés générales des corps, au mouvement, à l'inertie de la matière, etc.

III. — *Avant-propos.*

*De quelques principes de métaphysique.* — C'est plus spécialement dans cet essai, que j'ai posé et discuté les principes philosophiques que mes propres réflexions m'ont fait provisoirement adopter. Mon intention était d'abord de le placer au commencement de cet ouvrage, avec l'avant-propos qui le précède, et qui en effet se rapporte à l'ouvrage tout entier, mais qui concerne plus particulièrement ce volume.

*Système des facultés de l'ame, de M. Laromiguière, extrait de son Cours de philosophie, avec des notes critiques.* — J'ai laissé subsister ici tel qu'il a paru en 1823, l'extrait mentionné ci-dessus; mais j'ai opéré de nombreux changemens dans les notes.

Métaphysique de Descartes. — *Préface contenant le résumé de cet ouvrage.* — Cette préface est reproduite ici telle qu'elle a été publiée en 1829, sauf quelques passages que j'en ai retranchés pour les placer dans les *Principes de métaphysique*, et quelques autres que j'ai cru devoir supprimer tout-à-fait.

IV. — *Métaphysique de Descartes, rassemblée et mise en ordre.* — Cet ouvrage, extrait textuellement des 11 vol. des œuvres de ce philosophe, renferme effectivement toute sa métaphysique. Il est divisé en deux parties. La deuxième contient les *Méditations* avec les principales objections faites à Descartes et les réponses du philosophe.

Quand je fis paraître en 1822, sous le titre de *Notions préliminaires sur les propriétés générales des corps* et en gardant l'anonyme, l'ouvrage que j'intitulai l'année suivante, *Essai de philosophie physique*, en y attachant mon nom, avec la qualification d'*ancien inspecteur des douanes françaises;* je n'avais encore rien publié, ni rien écrit, cet ouvrage excepté, en quelque genre que ce fût. Peu instruit en physique, je n'avais que des connaissances très-superficielles, pour ne pas dire que j'étais d'une ignorance profonde, sur tout le reste. Interrompu, par des événemens politiques, dans l'étude du latin en 1795, je l'abandonnai, pour me

livrer à celle de la physique, de la chimie et des mathématiques. Mais vers la fin de 1799 j'entrai dans la carrière militaire; puis, l'ayant quittée au bout de quinze mois (étant alors sous-lieutenant de cavalerie), je suivis celle des douanes jusqu'en 1820, et mes fonctions ne me permirent plus de cultiver les sciences. Je n'ai jamais, ni suivi aucun cours de philosophie, ni fréquenté aucun philosophe; je n'ai lu qu'un bien petit nombre de leurs ouvrages, et presque pas un avec l'attention qu'ils méritent ou qu'ils exigent: enfin, je ne connais, ou du moins, je n'entends ni ne parle aucune langue étrangère, pas même l'italien, quoiqu'ayant passé plusieurs années en Italie. J'avais du goût pour la métaphysique; mais, suivant des conseils que peut-être j'ai eu tort d'écouter, je ne m'en étais occupé qu'à deux ou trois époques de ma vie. Le professeur de mathématiques chez lequel je logeais à Paris en 1799 me présenta à M. Laromiguière, en le priant de me donner quelques leçons. Ce vénérable et excellent homme m'accueillit avec beaucoup de bienveillance, et m'engagea à l'aller voir tous les jours à cinq heures du matin. Mais la semaine ne fut pas écoulée, qu'il mit un terme à nos entrevues, en partant pour la campagne, sans m'en avoir prévenu, et sans qu'on pût me dire chez lui s'il en reviendrait bientôt: ce qui me fit penser qu'il n'avait pas trouvé en moi autant de dispositions qu'on le lui avait dit; et en effet, je fus aussi embarrassé de répondre à deux ou trois questions fort simples qu'il me fit, que je l'aurais été peut-être, si l'on m'avait demandé quel était le père des quatre fils Aymon.

En 1804, m'étant trouvé pendant plusieurs mois presque sans occupation, je cherchai à tuer le temps par différens moyens; et bientôt, entraîné par un penchant naturel, je retombai dans la métaphysique. Une difficulté m'arrêta; j'en écrivis à un autre philosophe, que je n'avais vu qu'une seule fois, qu'un seul instant, et je reçus de lui une réponse pleine d'obligeance et d'encouragement. Je crois d'autant plus nécessaire de la transcrire ici, qu'elle répond aussi, jusqu'à certain point, à cette question, que la plupart de mes lecteurs ne manqueront pas de me faire et qu'on m'a déjà faite: pourquoi écrivez-vous? ou, si c'est par désœuvrement, pourquoi publiez-vous vos rêveries? Question aussi raisonnable

que naturelle, à laquelle je commence par répondre moi-même, que je le fais, d'abord, par ce besoin qu'éprouve tout homme qui se livre à des spéculations qui n'ont pas son intérêt pour but, de communiquer ses pensées aux autres hommes; et, en second lieu, pour détruire, ou dans l'espoir de détruire, de renverser quelques-unes des innombrables erreurs qui ont trouvé accès dans l'esprit des philosophes, et qui étouffent la vérité, dont je me déclare l'ami le plus fidèle. Je le fais aussi d'après l'idée où je suis, que les plus savans pourraient encore examiner avec intérêt et curiosité, même avec fruit, les réflexions toutes naturelles de l'homme ignorant qui a long-temps médité sur un même sujet, et qui, exempt de passions et de préjugés, n'appartenant à aucune école de philosophie, et vivant dans une indépendance absolue, ne peut être influencé par aucune puissance : en sorte que, s'il a lieu de s'enorgueillir, en cherchant la vérité, de se rencontrer quelquefois sur la même route avec de grands maîtres; ceux-ci ne doivent pas être moins satisfaits, lorsqu'ils se trouvent d'accord avec lui. Au reste, je m'attends à choquer bien des opinions; car mes doctrines, pour la plupart, ne ressemblent guère à celles qui ont la vogue aujourd'hui. D'après cet aveu même et celui de mon ignorance, on ne me lira pas de mon vivant, je le sais bien, du moins sans prévention; mais on le fera peut-être après ma mort, et je ne suis pas trop pressé de trouver des lecteurs.

Voici la lettre dont je viens de parler, et qui a vingt-huit ans de date. Honneur au philosophe qui, dans le seul intérêt de la vérité, ou par le désir louable et vraiment philosophique de voir se propager les lumières de l'intelligence, daigne prendre la plume, pour écrire au premier venu, à l'homme obscur qui l'interroge et veut s'instruire!

« Mr. — Je m'estime heureux que vous me croyiez à même de vous donner des renseignemens qui puissent vous être agréables, et que vous me fournissiez l'occasion de prouver mon empressement. Vous avez trouvé le meilleur des maîtres, la meilleure des écoles en philosophie, lorsque vous êtes descendu au fond de vous-même. C'est là que tous les grands hommes qui ont perfectionné la *science-mère*, ont puisé les lumières qu'ils ont ensuite répandues autour d'eux, et vous me paraissez bien capable d'étu-

dier dans le grand livre que recommandait Socrate. J'applaudis au zèle qui vous dirige vers ce genre d'étude au milieu de vos fonctions. Vous reconnaîtrez bientôt que toutes les réflexions que nous faisons sur la nature et la marche de nos facultés ont des résultats extrêmement féconds, ne serait-ce qu'en nous apprenant à en mieux user, ce qui est une application de chaque jour.

» C'est à la méditation qu'il appartient de résoudre les problèmes que la méditation a fait naître, et nous avons tous à cet égard les mêmes données (1). Il m'appartient d'ailleurs moins qu'à personne d'espérer de vous offrir l'éclaircissement de vos doutes. Je me bornerai donc à vous exposer simplement ce que je pense, Vous y réfléchirez, vous examinerez; peut-être vous trouverez mieux.

» Condillac me paraît avoir laissé beaucoup de vague et de nuages sur les premières opérations de l'esprit, et n'avoir pas été toujours, sur ce point, d'accord avec lui-même. L'école de Leibnitz et de Wolf me semble avoir été bien plus loin sous ce rapport.

» Leibnitz distinguait, comme vous savez (2), la *perception*, de l'*aperception* proprement dite; la première privée, la seconde accompagnée de *conscience*. Il rentrait ainsi dans votre opinion.

» Nul doute qu'il est impossible d'avoir une *perception nette* et claire, si elle n'est précédée, je ne dis pas seulement d'une comparaison, mais même d'une opposition. C'est à une perception double, au contraste qui en résulte, à la limite qui produit ce contraste, que commence pour nous la lumière. On n'a pas en général assez médité sur l'importante opération par laquelle nous distinguons nos idées. Nous ne connaissons notre *moi*, qu'en l'opposant aux corps, qui sont *hors du moi*, et réciproquement. Il me semble qu'on s'est encore exprimé bien imparfaitement, lorsqu'on a appelé la comparaison, *une perception double*; il fallait ajouter, *qui part d'un centre unique*. Au reste, pour rendre la perception distincte, il n'est pas nécessaire que la comparaison soit complète : il suffit que l'attention se soit dirigée sur le contraste qui existe entre cette perception et celle qui la fait ressortir.

(1) Je prends acte de cette déclaration.

(2) En vérité je n'en savais rien, et sans cette lettre je l'ignorerais encore.

» Il me paraît encore que c'est une loi fondamentale de notre système intellectuel que la *conscience,* plus ou moins prononcée, accompagne toutes les opérations de notre esprit. S'il en était autrement, nous n'aurions aucun moyen de le savoir. Mais il ne s'ensuit pas de là que la conscience soit *identique* à chaque opération ; elle lui est seulement *simultanée.* Condillac a confondu ces deux choses, et de là vient son erreur que vous relevez judicieusement. La conscience accompagne la perception, mais elle n'est point la perception même, elle en est aussi essentiellement distincte que l'*historien* l'est du *héros* dont il écrit la vie : c'est un témoin placé *à côté* de la perception, mais qui ne la quitte jamais, et c'est ici que je me séparerais de vous ; car j'avoue que je n'ai aucun moyen d'imaginer leur divorce.

» Je ne crois pas qu'il soit exact de dire qu'on a la *perception*, la *sensation* du *noir* ou des ténèbres. Ce ne sont en nous que des *absences*, des *privations* de sensation, que nous remarquons à l'aide de la mémoire, lorsque l'image de la lumière est présente à nos souvenirs.

» La faculté d'apercevoir, celle de comparer, celle de remarquer, et la conscience, me paraissent des facultés distinctes, quoique agissant souvent ensemble. Toutes, à l'exception de la troisième, ont un état *passif,* et un état *actif,* et encore divers degrés d'activité.

» Il me reste à vous prier, monsieur, de m'excuser de n'avoir pas été plus exact à vous répondre : une indisposition seule en a été cause. Agréez, etc. »

D'après cette lettre et les observations qui précèdent, les lecteurs bienveillans m'excuseront d'avoir mis en lumière mes réflexions, ou mes rêveries ; et j'ose même croire qu'en général, on ne trouvera rien en cela de déraisonnable. J'aurais peut-être mieux fait de garder l'anonyme, et telle avait été ma première intention : mais, une circonstance particulière et diverses considérations m'ayant ensuite engagé à mettre mon nom à mon premier ouvrage, lorsque j'en changeai le titre, je crus devoir pareillement avouer tous les autres.

Quoi qu'il en soit, il est à remarquer, que, d'une part, je fus

moins bien traité sous l'anonyme, ou jugé plus sévèrement, mais peut-être avec plus d'impartialité, ou moins de complaisance, dans la *Revue encyclopédique*, que je ne le fus ensuite, par le même physicien, qui rendit compte de mon ouvrage sous ses deux titres; et que, d'une autre, un professeur belge, qui, à ce qu'il paraît, l'attribua d'abord à un jeune savant dont la réputation commençait à s'élever sur des bases très-solides, le loua outre mesure; tant il est vrai que le nom de l'auteur dont on parle influe sur le jugement qu'on en porte.

« J'ai jeté un coup-d'œil, écrivait-il à mon imprimeur, sur le livre qui m'a été remis de votre part : tout ce que j'ai lu est parfait en pureté de principes et en clarté d'exposition; et non-seulement l'auteur a retenu sa matière, mais il l'a conçue, et il s'est montré à la fois écrivain indépendant et penseur philosophe, ce qui me fait croire qu'il est Belge. »

Ensuite, dans un article de journal, il s'exprime ainsi. « La doctrine la plus saine a présidé à la rédaction de cet ouvrage. L'auteur y expose avec autant de clarté que de précision et d'ordre les principes généraux et souvent ceux particuliers de la physique, et se montre à la fois philosophe pensant et physicien instruit. Un grand nombre de conséquences, résultant de faits connus et qui avaient échappé à d'autres, ont été aperçues par l'auteur. C'est particulièrement dans les chapitres de la lumière, de l'électricité et de la chaleur, qu'il a marché sur ses traces propres et n'a reconnu d'autre autorité que celle des faits, dont il a exposé les conséquences naturelles sans avoir égard aux opinions professées par les chefs des coteries savantes, et répétées servilement par leurs imitateurs.

» Plusieurs autres chapitres sont traités avec cette même indépendance de discussion et de jugement. Cette qualité, qui de jour en jour devient plus rare, est la première d'un écrivain qui veut éclairer la science en même temps qu'il instruit son lecteur. »

Le jugement qui m'a le plus flatté, parce que je ne pouvais pas douter qu'il ne fût sincère, est celui d'un ami intime (1) à qui

(1) Ancien élève de l'École polytechnique.

j'envoyai, dès qu'ils furent imprimés, d'abord les cinq premiers chapitres, puis le reste de mon ouvrage, et qui, en m'écrivant les deux lettres suivantes, n'a pas peu contribué à me faire prendre le parti d'y attacher mon nom.

« Je viens d'achever la lecture de tes dix-huit feuilles. Tes craintes sur la mise en lumière de cet ouvrage ne me paraissent nullement fondées. La concision très-remarquable du style n'y dégénère point en obscurité. Il est vrai qu'on y chercherait en vain l'agrément; mais la forme que tu as adoptée l'en excluait. Reste à savoir si cette forme, qui exige du lecteur une application extrêmement soutenue, n'est pas trop austère. — Tu offres ton livre aux jeunes gens (1) comme une introduction aux traités de physique. Je crois au contraire qu'il ne sera médité avec fruit que par ceux qui sont déjà familiarisés avec les élémens de la science. Tu sembleras trop abstrait aux autres, surtout dans les deux premiers chapitres. — Que ce livre au surplus soit élémentaire ou non, *parvi refert*. Son mérite est dans sa concision. C'est un ouvrage original à la fois par la *condensation* et par les aperçus nouveaux que tu as liés aux vérités connues. Voilà en deux mots le jugement que j'en porte. Mais ce jugement, que je désire de tout mon cœur voir confirmer par les grands clercs, est celui d'un ignorant tout-à-fait rouillé sur la physique et la chimie. Cela est si vrai que je ne me sens aucunement capable de discuter ici le fond des choses qui t'appartiennent en propre. Qu'il te suffise de savoir que je les ai reconnues et qu'elles sont très-fort de mon goût. Le début n° 1, est tout entier excellent (2).

» Je conçois facilement le temps et la peine que ton ouvrage t'a demandés. Je conçois moins, mais j'admire ton courage. Ta physique est si pleine de suc (suc un peu âpre à la vérité) qu'on ferait une leçon sur chaque numéro. Ce suc ne peut être élaboré que par des estomacs robustes; les débiles le trouveront indigeste. Qu'importe, si tu n'as pas travaillé pour ces derniers? . . .
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . »

(1) Dans le préambule qui accompagnait le premier titre.

(2) Il fait partie, ainsi que la fin du 59ᵉ, de ma *Démonstration de l'existence de Dieu*, dans mes *Principes de Métaphysique*.

« J'ai reçu les dernières feuilles de ta physique. Je les ai lues avec le même plaisir que les précédentes. J'applaudis fort à la fin du 59e § et je trouve ceux qui terminent l'ouvrage et en offrent le résumé, aussi solidement pensés que parfaitement écrits. — Ton livre pourrait s'intituler *Philosophie physique.* Je ne vois rien qui doive t'empêcher d'y mettre ton nom. Cependant je garderai le silence jusqu'à ce que tu m'autorises à le rompre. »

Après ces éloges, et le peu de critique qu'ils enveloppent, il faut en venir à des critiques plus sérieuses et plus directes. Dans un premier article que contient la *Revue encyclopédique*, et qui est de M. F.....i, ce physicien s'exprime ainsi :

« L'auteur de cet ouvrage prévient ses lecteurs qu'il est peu exercé dans l'art d'écrire, et il réclame leur indulgence : comme il s'énonce toujours avec clarté et correction, les lecteurs ne trouveront rien qui ait besoin d'être excusé. D'ailleurs, il s'agit bien plus d'idées que de style, et de choses que de mots. Cependant, nous débuterons par une discussion sur des mots : sont-ce des *notions préliminaires* que l'auteur expose dans son ouvrage? s'il est impossible de le comprendre, sans avoir fait une étude préalable de la physique, n'est-ce pas un résumé de cette étude qu'il a présenté à ses lecteurs au lieu d'une introduction? . . . . . . . . .

» Nous regrettons que l'auteur ait substitué aux idées très-justes et très-utiles de M. de Laplace sur l'être de calcul nommé *inertie*, d'autres notions métaphysiques qui ne sont jamais sans inconvénient (1). Ce n'est pas l'analyse des idées qui fait faire des progrès aux sciences naturelles, mais celle des faits. Il est facile de montrer le mal que la métaphysique a fait à la physique, impossible de prouver qu'elle ait fait aucun bien. Malheureusement, c'est le guide que notre auteur a choisi, auquel il se con-

(1) Je n'ai point substitué d'autres idées à celles de Laplace, sur l'inertie : j'ai seulement reproché à quelques physiciens d'avoir abusé d'une comparaison qu'avait faite ce grand géomètre, en la prenant à la lettre, comparaison très-ingénieuse, mais qui d'ailleurs ne prouve rien. Bien loin d'avoir voulu substituer des conceptions abstraites à des notions claires et positives, je n'ai fait que combattre au contraire la manière de voir des physiciens modernes, comme des philosophes anciens, qui supposent ou imaginent dans un corps en mouvement un être de raison, un être métaphysique, auquel les anciens donnaient le nom d'ame, et que les modernes appellent *force*. J'ai signalé encore d'autres idées non moins absurdes et généralement accréditées.

fie, et qui lui fait faire beaucoup de chemin; et, comme la métaphysique se plaît, ainsi que l'imagination, à faire des combinaisons nouvelles, on doit s'attendre à trouver ici un bon nombre d'hypothèses qui le sont aussi. Que l'auteur nous dise, par exemple, comment il conçoit l'élasticité dans les élémens des corps, dans les atomes proprement dits...... Nous n'avons pas lu tout l'ouvrage; il y a certainement des vérités utiles, et dans ce cas, elles sont présentées d'une manière tout-à-fait convenable. Nous ne signalerons pas quelques erreurs sur la gravitation et sur l'attraction moléculaire; nous en sommes restés là, avec le regret de nous trouver dans le cas d'appliquer à l'auteur ce qu'il dit lui-même à la page 253 : « Voilà où nous sommes entraînés, etc. »

A la place des sept à huit lignes que rapporte le rédacteur de cet article, et qu'il tire de la conclusion de l'ouvrage, je transcrirai ici cette conclusion tout entière, d'autant qu'on ne la retrouvera plus dans aucun autre lieu. Peut-être ne la lira-t-on pas sans intérêt.

« Si les principes que j'ai établis ou supposés dans le cours de cet ouvrage étaient tous également vrais, et qu'on ne considérât les phénomènes que d'une manière générale, ces phénomènes seraient peut-être aussi faciles à expliquer qu'à concevoir, et ils se lieraient entre eux comme ces principes eux-mêmes, qui découlent naturellement les uns des autres.

» Des deux forces, attractive et répulsive, entre lesquelles se balancent les particules des corps, de l'arrangement et des distances respectives, tant des corpuscules des différens ordres, que des molécules, soit simples, soit composées, surtout de la nature infiniment variée de ces dernières, dépendent les divers degrés, et je dirai même les différentes sortes de porosité, de densité, de tenacité, de dureté, de fragilité, de ductilité et d'élasticité, ainsi que toutes les propriétés chimiques dont les corps sont doués, et qui les distinguent les uns des autres.

» Ces propriétés accidentelles, l'inertie de la matière, la gravité, la pesanteur terrestre, l'affinité moléculaire, la force répulsive du calorique, les différentes modifications dont ce fluide est susceptible, soit dans son action, soit dans sa manière d'être : tel-

les sont les causes de tous les phénomènes de la nature inorganique, qui ne sont ainsi que des conséquences plus ou moins éloignées de l'inertie de la matière, et de son impénétrabilité modifiée par le volume et la figure de ses molécules élémentaires.

« C'est ainsi que tout s'explique avec la plus grande facilité, et se rattache comme de soi-même à un principe unique, tant que l'on ne considère les choses que d'une manière générale et sans les approfondir. Mais que l'on essaie d'entrer dans les menus détails; qu'après avoir rassemblé toutes les observations qui se rapportent à un même fait, toutes les circonstances qui l'accompagnent, tous les phénomènes que l'on croit dépendre d'une même cause, on les examine soigneusement et de très-près; que l'on cherche à se rendre raison de chaque chose, en évitant les termes vagues, les mots dénués de sens, les comparaisons, qui ne prouvent jamais rien, les suppositions absurdes, les explications forcées, les conjectures appuyées seulement sur d'autres conjectures; on se trouvera arrêté presque à chaque pas. Les phénomènes magnétiques et électriques, de quelque manière qu'on les envisage, sont hérissés de difficultés; l'hypothèse que j'ai proposée pour les expliquer est bien loin de remplir cet objet, et ne peut être considérée que comme un jeu de l'imagination; les autres hypothèses ne sont guère plus vraisemblables et laissent beaucoup à désirer : les effets chimiques de l'électricité semblent inexplicables; l'action chimique de la lumière ne se conçoit pas mieux : la polarisation, la double réfraction, la réflexion régulière du fluide lumineux à la surface des corps polis, confondent la raison (1). La force répulsive du calorique, qu'aucune force mécanique ne peut vaincre, paraît incompréhensible, soit qu'on l'attribue à l'action d'un fluide particulier, soit qu'on la fasse dépendre du mouvement même des molécules propres des corps : la température dépend-elle d'un pareil mouvement? en quoi consiste alors la différence des vibrations calorifiques et des vibrations sonores? comment ces deux espèces de vibrations, en existant simultanément, peuvent-elles cependant être indépendantes l'une de l'autre?

(1) On verra, dans le traité des fluides impondérables, que la science a fait depuis d'immenses progrès.

» L'attraction, à laquelle, selon quelques physiciens, le calorique même est soumis, et qui est comme la clef de tous les phénomènes, n'est-elle réellement qu'un effet de l'action impulsive d'un fluide subtil traversant l'espace en ligne droite? Mais, outre que rien ne démontre l'existence d'un pareil fluide, et qu'on ne saurait l'admettre sans supposer, ou qu'il a sa source au-delà des bornes de l'univers, ou que l'univers est infini, deux choses également incompréhensibles pour nous; si l'hypothèse d'un pareil fluide explique assez bien la tendance qu'ont les corps à se rapprocher les uns des autres, elle est loin de rendre raison de ce qui se passe dans les combinaisons chimiques; et peut-être l'affinité moléculaire diffère-t-elle autant par sa nature de la pesanteur terrestre, que la force répulsive du calorique, qui s'oppose à ce que les molécules s'approchent jusqu'au contact, diffère de la force centrifuge qui retient les mondes dans leurs orbites; on serait même autorisé à le penser d'après l'observation que j'ai faite, que la manière d'agir des corps était toute différente de celle des molécules, quoiqu'elle n'en soit qu'une conséquence, et qu'en général il ne fallait pas juger des petites quantités par les grandes.

» Il résulte aussi de là qu'il ne faut pas conclure, de ce qu'une propriété affecte un corps, et même les plus petites parties visibles de ce corps, qu'elle s'étend jusqu'à ses molécules élémentaires: il paraît au contraire que ces molécules, non seulement se comportent tout différemment que les corps qu'elles forment par leur union, mais qu'elles n'ont même aucune de leurs propriétés. D'après cela, et s'il est vrai d'ailleurs qu'une masse considérable et très-solide a pu être engendrée par un seul corpuscule divisé en des milliards de milliards de points indivisibles et inapercevables; rien ne pourra nous empêcher de contester jusqu'à l'étendue même de ces points indivisibles, et de considérer celle des corps comme une propriété purement accidentelle.

» Il serait difficile cependant de concilier l'idée d'un point sans étendue avec celle que nous nous sommes faite de l'impénétrabilité: mais cette propriété absolue, la seule, avons-nous dit, qui distingue essentiellement la matière de l'espace, examinée de bien près, à quoi se réduit-elle elle-même? après avoir versé de l'eau dans

un tube de métal fermé par le bas, que l'on fasse effort pour la comprimer à l'aide d'un piston entrant à frottement dans le tube; on ne parviendra jamais, même en employant toutes les forces qui peuvent être appliquées dans ce cas, je ne dis pas à réduire cette eau à la moitié de son volume, mais seulement à diminuer son volume d'une quantité notable : or c'est cette résistance qui nous fait juger que les molécules de la matière sont impénétrables, comme si, ces molécules se touchant à la rigueur, il leur fût impossible d'occuper un moindre espace sans se pénétrer réciproquement. Cependant des expériences très-concluantes et très-diverses, prouvent que les corps les plus denses, tel que l'or par exemple, et à plus forte raison l'eau, qui est vingt fois plus légère que l'or, et qui par conséquent, diront les physiciens, contient vingt fois moins de matière sous le même volume, renferment beaucoup plus de vide que de plein ou de substance réelle. Ce vide peut être occupé, il est vrai, mais non rempli par le calorique; car d'après le mode d'action de ce fluide, et l'idée que l'on s'en est faite en conséquence, tout le calorique nécessaire pour rendre incandescente une masse de plusieurs pieds cubes n'occuperait certainement pas, s'il était concentré et rendu concret, un espace d'une étendue appréciable.

» D'après cela, il ne paraît donc pas que ce soit directement l'impénétrabilité de la matière, soit pondérable, soit éthérée, qui s'oppose à ce qu'un corps soumis à une pression quelconque puisse être réduit à un moindre volume : il faut supposer la matière animée, ou d'un mouvement vibratoire permanent, ou d'une force qui la fasse agir à distance. De ces deux hypothèses, la première est certainement la plus vraisemblable : mais, à moins d'envisager l'inertie comme je l'ai fait, en admettant que les molécules simples de la matière agissent exactement comme si elles étaient d'une élasticité parfaite; il semble qu'une force, telle que la pression, dont l'action prolongée sollicite constamment les molécules à se rapprocher, devrait finir par éteindre un pareil mouvement. Il serait sans doute facile de répondre à cette objection, en disant que le calorique, soit qu'on le suppose ou non doué d'un mouvement quelconque, est un fluide particulier éminemment élastique, dont la force répulsive, ou la résistance, est par conséquent tou-

jours en raison de l'effort employé pour le comprimer : mais alors je demanderai pourquoi ce fluide qui, par sa force expansive, tend sans cesse à se mettre en équilibre, ne s'échappe pas, à mesure qu'il y est sollicité, par la substance métallique du tube qui contient l'eau, cette substance étant conductrice de la chaleur? et je ferai observer, en outre, qu'il est impossible de concevoir que le calorique, qui est la principale cause de l'élasticité des corps, soit élastique par lui-même, sans admettre que ses molécules se repoussent mutuellement; supposition invraisemblable, et qui d'ailleurs rentre dans la deuxième hypothèse, d'après laquelle, soit que l'on considère le calorique comme un corps matériel, ou comme une pure force, il faut se représenter, autant que cela est possible, les molécules de la matière en général comme exerçant une action répulsive à distance.

» Les notions de pures forces et d'actions à distance ne trouvent point accès dans mon esprit. S'il est vrai cependant que de pareilles forces existent, non seulement rien ne prouve l'impénétrabilité de la matière; mais l'existence même de la matière paraît douteuse, parce qu'elle devient inutile. En effet, au lieu de donner à une portion de l'espace l'impénétrabilité, Dieu aurait pu tout aussi bien animer chacun des points de cet espace d'une certaine force qui aurait son centre d'action dans ce même point, autour duquel elle s'étendrait indéfiniment en diminuant toujours d'intensité : cette force constituerait alors l'impénétrabilité, et les distances que ces centres d'action conserveraient entre eux, en vertu de cette force, constitueraient seules l'étendue des corps.

» Voilà où nous sommes entraînés, en voulant pénétrer trop avant dans la nature des choses : la matière ainsi subtilisée échappe même à notre imagination, en se cachant sous une simple qualité qui elle-même ne peut être saisie par notre faible intelligence : la méditation devient un songe philosophique, dans lequel les illusions de l'esprit prennent la place de la réalité, et les abstractions métaphysiques celle des êtres matériels (1).

» Nos sens, qui sembleraient devoir nous guider dans la recher-

(1) Ce sont ces dernières lignes que l'auteur de l'article précité fait valoir contre moi.

che de la vérité, et nous faire connaître, un peu mieux que l'action réciproque des corps, la nature intime de ces derniers, sont peut-être encore plus sujets à nous induire en erreur; car les impressions que les corps font sur nous ne dépendent pas seulement de la manière d'être de ces agens matériels; elles tiennent aussi à la nature même des sens, ou des différentes modifications de la faculté de sentir qui est pour nous un mystère inexplicable. C'est ainsi par exemple que le même corps peut faire des impressions toutes différentes sur l'odorat et sur le goût, ou affecter très-vivement l'un de ces deux sens et ne produire qu'une faible sensation sur l'autre; sans qu'il soit d'ailleurs possible d'apercevoir aucune relation, aucune conformité, aucun rapport, ni entre les deux impressions, ni entre chacune d'elles et la constitution du corps qui l'a fait naître.

» Il est donc probable que nous ne connaîtrons jamais l'essence de la matière, quelques moyens que nous mettions en usage pour la découvrir ou la deviner; mais nous pouvons connaître par l'observation, l'expérience, le calcul et le raisonnement, non seulement les lois qui régissent les corps et les parties élémentaires qui les constituent, mais toutes les conséquences qui en dérivent, et dont l'application aux besoins ou aux agrémens de la vie est la seule chose qu'il nous importe de savoir et qui nous soit vraiment utile. Tel est l'objet de l'étude du physicien, qui, s'appuyant uniquement sur l'expérience, et pour qui les choses sont censées telles qu'elles paraissent être d'après l'observation des phénomènes et les indications de l'analogie, fonde sur ce principe, pour chaque ordre de faits, une théorie qui lui sert de guide, et sans laquelle il lui serait impossible, ni de prévoir aucun phénomène, ni de faire faire un seul pas à la science. La meilleure théorie n'est pas toujours celle qui paraît la plus vraisemblable; mais c'est incontestablement celle qui est la plus propre à représenter les faits et à les expliquer, quand même l'hypothèse admise en principe, sur laquelle on l'aurait établie, ne pourrait être considérée que comme une simple formule mathématique. Au reste, on ne prétend pas pour cela que les choses se passent réellement comme on est quelquefois obligé de le supposer, et la meilleure théorie, quand elle ne porte pas des caractères évidens

de vérité, ne doit pas empêcher de faire de continuels efforts pour trouver mieux, et même pour lier entre elles, autant que possible, toutes les théories.

» En étudiant les phénomènes de la nature, on n'a souvent d'autre but que de satisfaire une louable curiosité, ou d'occuper ses loisirs d'une manière aussi agréable qu'utile : c'est alors que, se livrant à des recherches purement spéculatives, chacun peut, suivant ses propres idées ou sa manière de voir, imaginer une théorie même universelle, d'après laquelle on expliquerait tant bien que mal tous les phénomènes. Mais dans l'état actuel de nos connaissances, on ne pourrait considérer une pareille théorie, que comme un pur jeu de l'esprit, consistant à arranger dans un certain ordre, et à lier les unes avec les autres, avec plus ou moins d'adresse, des choses qui n'ont entre elles que des rapports éloignés, et qui paraissent incompatibles : et ce ne serait pas sans courir le risque d'être mal accueilli dans le monde savant, que l'on prétendrait donner une conception de ce genre pour la représentation fidèle de la vérité, pour le véritable système de l'univers.

» De toute manière, l'étude de la nature est certainement la plus intéressante, comme la plus digne de l'homme. Mais le dessein le plus noble qu'il puisse se proposer en la contemplant, est d'acquérir quelques notions sur son auteur. Plus il approfondira ce sublime sujet et portera loin ses méditations, plus il verra clairement que l'existence d'une cause première et intelligente, est tout aussi bien démontrée par les causes finales, que ne l'est celle de la matière par ses propriétés les plus essentielles, les plus évidentes, les plus palpables, par l'étendue et l'impénétrabilité : que s'il est impossible de se faire une idée de l'essence de Dieu, celle de la matière n'est ni mieux connue, ni plus facilement comprise ; et enfin, que nous avons des notions beaucoup plus claires de certains attributs de la divinité, que de la plupart des propriétés des corps, qui seront toujours pour nous des mystères et des secrets impénétrables. »

C'est vraisemblablement cette conclusion, un peu décourageante, il est vrai, pour ceux qui voudraient faire des hypothè-

ses en physique au lieu de s'en tenir à l'étude des lois et des propriétés de la matière, qui a fait dire à un physicien célèbre, comme je l'ai indirectement appris, que je désenchantais la science.

En effet, je ne suis rien moins qu'un enchanteur, et, bien loin de chercher à passer pour tel et de faire le moindre effort pour charmer mes lecteurs, mon but, au contraire, est de détruire les illusions, et conséquemment, une partie des charmes dont on prétend orner la vérité, ou plutôt, dont on voudrait entourer, embellir, tout ce qu'il y a d'erroné ou d'incertain dans la partie philosophique des sciences. Nous n'exigeons de l'agrément dans les ouvrages de philosophie, que comme un dédommagement des erreurs qu'ils contiennent tous. Mais la vérité n'a besoin ni de voile, ni d'ornement, du moins pour ceux qui la chérissent, et sont avides de la connaître : et si nous avions la certitude de n'être point trompés, comme nous le sommes presque toujours, par ceux qui nous l'annoncent, souvent avec beaucoup de faste, nous serions les premiers à leur demander de nous la montrer nue, et tout ce qui pourrait nous cacher quelqu'un de ses attraits ou retarder un moment son apparition, ne nous causerait que de l'impatience et du dégoût.

Lorsque mon livre eut paru sous son nouveau titre, deux journaux de la Belgique en rendirent compte, et trouvèrent beaucoup à redire au chapitre premier, qui traite de l'inertie de la matière et du mouvement. Peu de temps après, le rédacteur qui en avait déjà parlé dans la *Revue encyclopédique*, critiqua encore le nouveau titre, entra dans quelques détails sur ce que j'avais dit de la porosité et de la structure intérieure des corps, mais fit voir qu'il ne m'avait pas compris, et enfin, revint encore à la charge sur la notion que je m'étais formée de l'inertie. Il fait sentir de la manière suivante qu'en général mes idées sont peu d'accord avec les siennes.

« Ses vues, dit-il, si *elles ne sont point adoptées*, auront néanmoins le mérite d'avoir provoqué des discussions utiles, et d'avoir appelé l'attention sur des principes qu'on admet trop souvent sans examen, sur des hypothèses dont on néglige plusieurs conséquences qui semblent contredites par les faits. En un mot, si *l'on*

*ne suit pas tout-à-fait sa manière de philosopher en physique*, on s'attachera du moins à raisonner avec plus de rigueur, à ne pas se contenter d'une demi-certitude, à sentir et à exiger l'évidence....

» Suivant notre auteur, on donne le nom d'*inertie* à l'indifférence parfaite que la matière affecte pour le mouvement ou pour le repos : cette définition ne peut être juste. La notion d'inertie, dont on se passerait très-bien en physique, dérive des lois de la communication du mouvement, et la propriété de la matière que ce mot désigne, ne peut être que la *masse*. Il y a donc dans la science deux mots pour une seule idée, ce qui n'est jamais sans inconvénient (1).

» Ce que nous venons de dire suffit pour faire voir que le livre de M. G. doit être lu et médité, et que, *sans admettre les opinions de l'auteur*, les physiciens n'auront pas à regretter le temps consacré à cette lecture. »

Jetons maintenant un coup d'œil sur les deux articles des rédacteurs belges. Le premier, inséré dans les *Annales de la Belgique*, imprimées à Gand, est d'un ancien élève de l'école polytechnique, d'un officier du génie, très-distingué, qui depuis plusieurs années est professeur à l'université de Liége.

« L'auteur, dit-il, a resserré dans un petit volume une grande partie des faits et des théories physiques les plus remarquables, en y joignant les observations et les conclusions qu'il a cru devoir en déduire, et qui ne sont pas la partie la moins considérable de son livre ; en sorte qu'on y trouve un exposé de la manière de voir des physiciens les plus célèbres, et des aperçus sur quelques nouvelles théories proposées par l'auteur.

» D'après lui, l'impénétrabilité est la seule propriété absolue qui distingue la matière de l'espace; la figure et le volume distin-

(1) Cela étant, et si l'on rejette comme inutile le mot *inertie*, qui se trouvera ainsi sans emploi, qu'on me permette donc d'en faire usage pour désigner, par un seul terme, l'indifférence de la matière pour le mouvement ou le repos, et son impuissance de se mettre d'elle-même en mouvement, ou, si elle se meut, de changer de vitesse ou de rentrer dans l'état de repos. Cette propriété négative, mais absolue, qui se manifeste incontestablement dans tous les corps, et qui n'est susceptible, ni de plus ou de moins, ni d'augmentation ou de diminution, n'est point proportionnelle à la masse, ou à la quantité de matière qu'un corps contient, et surtout n'est point la masse elle-même.

guent seuls les molécules les unes des autres; d'où il résulterait que la seule distinction essentielle entre le fer, l'eau, les gaz, etc., serait la grosseur et la forme des molécules. J'avoue qu'il m'est difficile avec ces seuls élémens de concevoir la composition de ces lois d'affinités et de répulsions si variées, qui jouent un si grand rôle dans la physique, et qui, combinées ensemble, produisent tant d'effets qui paraissent bien indépendans de la figure des molécules. Quoi qu'il en soit, l'auteur emploie dans le cours de son ouvrage tant de raisons pour justifier cette idée, il appelle à son secours tant d'adroits auxiliaires, que si l'on n'est pas convaincu, au moins parvient-il à faire naître des doutes et quelquefois à surprendre une espèce de consentement.

» Nous allons nous occuper d'une autre considération, aussi importante par elle-même que par les conséquences qu'on en peut tirer dans les sciences mécaniques. Il s'agit du mouvement et de l'inertie de la matière.....

» Je trouve aussi à ce sujet dans la *Physique de Biot*, cette phrase : « Je ne parle pas de la mobilité et de l'inertie, qui ne sont
» réellement pas des propriétés de la matière, mais *la seule ex-*
» *pression de son indifférence parfaite au mouvement ou au repos.* »
Malgré l'autorité du savant physicien, je ne puis admettre cette définition. La mobilité de la matière dérive de la faculté dont elle doit naturellement jouir, d'occuper indistinctement toutes les places de l'espace, ce qui revient en quelque sorte à la définition de M. Biot; mais pour l'inertie c'est tout autre chose : au lieu d'être l'indifférence au changement d'état, c'est une véritable résistance au changement d'état. Il résulterait de l'autre manière de voir des absurdités sensibles. Il en résulterait, par exemple, que toutes les lois connues de la mécanique, basées sur l'expérience et appuyées par le raisonnement, s'évanouiraient à la fois; que la masse des corps n'entrerait pour rien dans les phénomènes du mouvement, et qu'un souffle balaierait l'univers aussi aisément que l'ouragan soulève une plume.

» On trouve à la page 12 le passage suivant : « C'est s'exprimer
» bien imparfaitement, selon moi, de dire que le mouvement
» est un effet, que cet effet doit avoir une cause, que cette cause
» est inconnue, et qu'on lui a donné le nom de force : il n'y a

» d'effet que dans le passage du repos au mouvement, ou du mou-
» vement au repos, et la cause de ces effets est bien connue : c'est
» l'inertie et l'impénétrabilité de la matière, dont l'action est dé-
» terminée par une différence dans la manière d'être des corps qui
» l'exercent, action qui, dans tous les cas, est réciproque. »

» J'avoue que je ne retrouve dans ce passage ni la manière de penser habituellement claire et judicieuse de l'auteur, ni sa logique ordinaire. Il s'y trouve même des choses qui ne lui seraient accordées par personne ; par exemple, que le mouvement ne soit point un effet. . . . . . . . . . . . . . . . . .

» Dans tout le chapitre où nous avons puisé nos citations, on voit l'empreinte de la difficulté que l'auteur éprouve à concilier ses conclusions avec les faits connus ; aussi il y a loin de là à la manière dont il expose ailleurs des conceptions lumineuses et piquantes sur d'autres sujets où ses hypothèses plus heureuses se rapprochent davantage de la vérité. »

Si le lecteur est persuadé, par les raisons qu'on allègue ici contre moi, j'en serai charmé ; il lira avec plus d'attention le traité qui est au commencement de cet ouvrage, et dans lequel je réfute ces objections et quelques autres de la même force. J'en dis autant des réflexions que fait sur le même sujet l'un des rédacteurs du *Belge, ami du roi et de la patrie*.

« On est tenté, dit celui-ci, de demander à l'auteur, s'il peut se former une idée nette de l'*inertie*, s'il l'a aperçue quelque part, et comment il a découvert que « la matière a une indifférence » parfaite pour le mouvement ou le repos? » tandis que tout se meut dans la nature, et qu'il est impossible de concevoir un corps quelconque sans avoir en même temps l'idée du mouvement. »

On voit, par ce qui précède, avec quelle unanimité des hommes très-instruits ont attaqué mes opinions sur l'inertie et les propriétés essentielles de la matière. Je confesse, et l'on doit comprendre aisément d'après ce qui a été dit jusqu'ici, surtout si l'on met de côté des éloges qui peuvent n'être dûs qu'à la bienveillance des rédacteurs, que mon premier essai (et peut-être en est-il ainsi des autres), sans même parler des erreurs qu'il contient, est un ouvrage très-imparfait dans son ensemble, et qu'il donnait amplement à la critique de quoi mordre : mais il faut

avouer aussi, qu'elle ne s'est pas montrée fort judicieuse dans le choix de ses morceaux.

Au surplus ce livre n'est plus au courant de la science : à peine y ai-je fait mention de l'électro-magnétisme, qui est devenu, depuis, une des branches les plus riches et les plus intéressantes de la physique ; et je n'ai point cherché à expliquer les phénomènes de la lumière d'après l'hypothèse des ondulations, alors en défaveur et maintenant en vogue. Celle de l'émanation, qui à cette époque était presque universellement reçue, présentait cependant bien des difficultés. Pour concevoir, par exemple, comment un rayon lumineux, tombant, sous une incidence quelconque, sur un corps diaphane, est en partie réfléchi, en partie transmis, on supposait, d'après Newton, que les molécules lumineuses avaient des *côtés* de nature différente, les uns attractifs, les autres répulsifs, et qu'en tournant sur elles-mêmes, elles étaient ainsi alternativement plus disposées à être transmises ou à être réfléchies, en sorte que, suivant la phase dans laquelle elles se trouvaient en atteignant la surface réfléchissante, les autres circonstances restant les mêmes, elles étaient ou réfléchies ou transmises. Ce sont ces phases que Newton désigna sous le nom d'*accès de facile réflexion* et de *facile transmission*. Mais tout ingénieuse que soit cette manière de concevoir les phénomènes, elle répugne par son invraisemblance. Néanmoins, ces accès, de difficile digestion, et d'autres conjectures moins satisfaisantes encore, même l'impossibilité d'expliquer d'après la théorie qui forçait, en quelque sorte, à les admettre, certains phénomènes, n'empêchèrent pas qu'on ne lui donnât la préférence sur celle des ondulations, que, d'après les objections de Newton, l'on regardait comme inadmissible. Nous verrons comment la science, par ses découvertes, et la philosophie, par ses remarques, ont changé la face des choses, ou la manière de les envisager.

La troisième édition du bel ouvrage de M. Laromiguière, sur les facultés de l'ame, parut dans le courant de l'année 1823, et je l'achetai aussitôt. En lisant un livre aussi parfaitement écrit, on ne peut qu'en être enchanté, et je le fus complètement. A une seconde lecture, et en réfléchissant davantage sur le fond du

sujet, il me sembla pourtant que les opinions de ce grand écrivain ne reposaient pas sur des fondemens assez solides. Je pris quelques notes, avec l'intention de les communiquer à un journaliste, pour qu'il en fît un article et l'insérât dans sa feuille. Mais, ensuite, ces notes s'étant insensiblement accrues, je les fis imprimer séparément avec un extrait de l'ouvrage même. A la tête de ce petit écrit, j'avais placé ces lignes :

« M. Laromiguière a long-temps professé la philosophie dans » une école justement célèbre. On sait avec quel succès il a rempli cette tâche, aussi difficile qu'honorable : on sait que les » hommes les plus distingués par leurs connaissances venaient » s'instruire encore aux leçons du savant professeur. On désirait » vivement qu'il voulût rédiger et publier ces leçons si intéressantes. Il a cédé au vœu général, en résumant dans un précis » de deux volumes la substance des cours qu'il avait faits pendant un grand nombre d'années. » — « C'est ainsi que l'un des collaborateurs de la *Revue Encyclopédique* parle de l'auteur d'un livre qui, en effet « est par le fond des pensées, par la méthode, » par le style, l'un des monumens les plus distingués de la philosophie et de la littérature françaises, » et qui renferme le *système des facultés de l'ame*, objet de cet opuscule.

» On s'étonnera peut-être de voir un travail aussi parfait chargé de remarques critiques, de réflexions de ma part; mais ces réflexions, sous quelque forme que je les présente, ne sont que des doutes que je propose à mes lecteurs, que je soumets à M. Laromiguière lui-même, en le priant de les éclaircir, de les dissiper. Profondément versé dans la psychologie, cet homme célèbre a victorieusement répondu à tous les argumens que ses disciples ou ses auditeurs lui ont opposés; et il répondra de la même manière aux objections que je hasarde encore après tant d'autres, s'il les juge dignes d'une attention sérieuse. Il me saura gré d'ailleurs, il me pardonnera du moins de les lui avoir faites, puisque lui-même provoque les difficultés, qu'il les sollicite, et promet implicitement de les résoudre.

» Au reste, si l'on trouvait quelques-unes de mes observations justes, il ne faudrait pas en conclure que M. Laromiguière s'est trompé; car il se pourrait que je l'eusse mal compris, et que ma

critique ne portât que sur une fausse interprétation de ce qu'il a dit. Je m'estimerai heureux si, par ces mêmes observations, j'ai pu l'engager à joindre à son travail, dans une édition subséquente, les éclaircissemens dont il paraît encore susceptible. »

En parlant des objections faites à M. Laromiguière par ses auditeurs, je n'avais et ne pouvais avoir en vue que celles dont il fait lui-même mention et qu'il réfute. Car j'ignorais que déjà un assez grand nombre d'articles ou de brochures avaient paru sur le même sujet, et qu'il les avait laissés sans réponse.

M'étant rendu à Paris, après la publication de ce petit livre, dont j'avais emporté quelques exemplaires, on m'engagea à en remettre un à M. Cousin, qui était celui qui paraissait avoir le plus étudié ou le mieux compris M. Laromiguière, et je le fis. Jusque-là cependant, jamais je n'avais entendu prononcer le nom de ce professeur, non plus que celui de M. Royer-Collard, et ces hommes, d'nn savoir immense, d'une science profonde, et d'une réputation déjà presque colossale, m'étaient entièrement inconnus. Lorsque, plus tard, j'entendis parler du mérite prodigieux de ce dernier, alors député, je voulus me procurer ses ouvrages, et je fus aussi surpris que désappointé, en apprenant qu'il n'avait rien écrit. Comment donc, par quel moyen, avait-il acquis cette réputation vraiment extraordinaire? A quoi en était-il redevable? A une raison supérieure, qui se manifestait avec éclat, par la parole, dans la chaire ou dans la tribune : par la parole, qui d'ailleurs ne permet aucun examen approfondi, et dont l'impression cependant, loin de s'affaiblir, augmente de force avec le temps, en se modifiant aussi plus ou moins, suivant la nature des esprits qui la reçoivent.

Quant à M. Cousin, son étonnante érudition, ses connaissances variées, la profondeur de son génie, et ses talens comme écrivain, sont aujourd'hui connus et justement admirés de tout le monde. Je le prierais ici de m'excuser d'avoir, dans mes *Principes de Métaphysique*, contesté l'exactitude de quelques-unes de ses assertions, si les attaques d'un homme ignorant et sans nom pouvaient atteindre une intelligence aussi élevée en elle-même et dans l'opinion des autres hommes.

M. Laromiguière, à qui j'avais fait remettre un exemplaire du

petit volume qui le concernait, a dû être peu satisfait des notes : mais j'ai lieu de croire, pour ne pas dire on m'a donné l'assurance, qu'il l'avait été pleinement de l'extrait de son ouvrage, et qu'à cet égard, il avait partagé l'opinion des journaux. Voici celle de l'un des rédacteurs de la *Revue Encyclopédique,* M. P. A. Dupau.

« Cet extrait du bel ouvrage de M. Laromiguière est fort bien fait. L'auteur, en employant le texte même du savant professeur, s'est permis des suppressions qui ne peuvent nuire à la suite, ni à la clarté du raisonnement. Les notes dont il a accompagné son travail sont écrites avec ce ton d'une sage réserve qui convient à des matières où se sont égarés successivement les meilleurs esprits de tous les siècles. On voit facilement, en lisant ces notes, que l'auteur a abordé son sujet avec quelques idées étrangères à l'école philosophique dont le professeur français s'est montré le plus éloquent organe. Il en est résulté des développemens qui rendent plusieurs pages de la dernière moitié de ce petit volume fort intéressantes. C'est ainsi qu'en attribuant à l'organisme une part plus considérable dans les phénomènes de la vie *active et passive* de l'ame, M. G. me semble s'être placé sur la voie qui doit peut-être un jour mener à la révélation de quelque autre grand secret de la nature. Mais je lui ferai remarquer en même temps que c'est, si l'on peut s'exprimer ainsi, reculer en avançant, que de trop se hâter de mettre des suppositions systématiques à la place des faits reconnus et bien constatés. Cette observation m'est suggérée spécialement par ce fluide *très-subtil* que M. G. établit comme agent de l'ame ou de l'esprit sur la matière pondérable. Certainement les physiologistes prendront l'auteur à partie sur la découverte de ce fluide *très-subtil;* ils ne l'en croiront pas tout-à-fait sur parole; ils voudront quelques faits à l'appui de son existence (1). — Ces observations suffisent pour donner une idée d'un travail fort estimable à plusieurs égards, et qui annonce un esprit exercé à ces sortes de recherches. »

(1) Ce fluide, dont l'existence est suffisamment démontrée, est admis par tous les physiologistes, sans exception, et connu, pour ainsi dire, de tout le monde, sous des noms différens, tels que ceux de fluide galvanique, de fluide nerveux, d'esprits animaux. Au surplus, j'ai supprimé ce passage sans importance, qui peut-être n'était pas ici à sa place.

En général cet opuscule fut bien accueilli du public, et j'ai toute raison d'espérer qu'il le sera mieux encore, modifié dans les notes comme il l'est à présent, et précédé des *Principes de métaphysique,* dont ces notes, ainsi que mes observations sur Descartes, qui les suivent, ne sont en quelque sorte qu'une application.

Je voudrais pouvoir en dire autant du *mémoire* que je publiai l'année suivante *sur l'espace et le temps*. A l'exception de deux ou trois personnes qui, m'a-t-on dit, en ont été fort satisfaites, on avoua généralement n'y avoir rien, ou presque rien compris; d'où l'on inféra sans doute, comme cela arrive d'ordinaire, que l'ouvrage ne valait rien ou pas grand'chose. Le même physicien, qui m'avait déjà repris deux fois dans la *Revue*, et qui paraît avoir une grande antipathie pour la métaphysique, me gourmanda de nouveau au sujet de ce mémoire.

« Lors même, dit-il d'abord, qu'*on n'adopterait point les opinions de M. G.*, on ne regretterait pas d'avoir médité et discuté ses idées, d'avoir pénétré avec lui dans les abîmes des sciences, et d'avoir essayé d'en sonder la profondeur. Cet exercice de l'intelligence la fortifie, et l'accoutume à supporter la fatigue d'une analyse poussée aussi loin qu'il est possible. Mais, que la prudence ne nous abandonne pas un seul instant : la route est mal éclairée, des précipices nous environnent, et, ce qui est encore plus à redouter, l'auteur paraît se trop confier à ces lueurs qui ne font apercevoir qu'un seul point, et mettent dans l'impossibilité de saisir des rapports (1). Les mots *espace, temps, mouvement, vitesse, étendue, forme, situation,* sont très-clairs, et compris universellement dans le même sens. Que veut donc faire la métaphysique avec ses explications? Prétendrait-elle généraliser encore ces notions générales, abstraire dans l'abstrait, et conduire la pensée dans une région déserte et stérile, d'où il faudra la ramener aux idées qu'elle avait, sans qu'elle ait acquis plus d'évidence ou d'étendue? L'étude des mathématiques et des sciences naturelles n'a

(1) Ce mémoire traite des *rapports* qui existent entre le mouvement, l'espace et le temps, entre le temps et la durée, entre l'espace et l'étendue, entre l'idée de durée et celle de repos, entre l'idée d'étendue et celle de mouvement, entre l'éternité et l'immensité, etc.

besoin que de ces notions vulgaires; elles suffisent aux théories, aux applications, à toutes les opérations fructueuses de l'intelligence. Les sciences morales et politiques, et la législation qui en dérive, sont fondées sur un ordre de vérités avec lesquelles l'idée d'espace, et même celle de temps n'ont que des relations très-éloignées, et ne peuvent employer ces mots autrement que dans le sens ordinaire. Encore une fois, que veut donc la métaphysique? Quoi qu'il en soit, voici un extrait de la conclusion par laquelle M. G. termine son mémoire; on verra que son but est d'éviter toute méprise sur les principes des sciences, et de les environner, s'il est possible, de lumières encore plus fortes....... »

Je conviendrai sans peine, avec l'auteur de cet article, que, dans leurs applications surtout, les sciences morales et politiques n'ont que faire de la définition de l'espace et du temps, ou de l'étendue et de la durée; et que les sciences physiques, qui sans contredit peuvent seules contribuer directement à notre bonheur matériel, n'exigent pas non plus une analyse approfondie de ces notions abstraites. Mais l'homme intellectuel ne se contente pas de ce bonheur : ni les applications plus ou moins heureuses de la physique et de la chimie, ni les fruits plus ou moins savoureux de la politique ne peuvent le satisfaire : il veut connaître l'origine et la nature des choses; tous ses efforts tendent vers ce but; ses recherches, lors même qu'elles sont infructueuses, font ses délices; ses découvertes le comblent de félicité. L'homme moral, de son côté, veut savoir si naturellement il a quelques devoirs à remplir, si Dieu l'a créé libre, s'il est immortel, si la vertu sera récompensée. L'homme peut donc avoir d'autres vues que celles des politiques et des légistes, d'autres vues surtout que celles de ces physiciens rigides qui ne sont sensibles qu'au langage des algébristes, et pensent que, hors du calcul et des sciences naturelles, il n'y a point de salut. Personne ne contestera que la physique et la chimie ne soient d'une application plus directe, plus journalière, et ne profitent à un plus grand nombre que toutes les spéculations des philosophes : mais la méditation a bien aussi ses charmes; elle est même un besoin pour certaines intelligences, et elle n'est pas non plus sans porter quelques fruits pour les autres hommes. Ceux qui déclament contre la métaphysique, ont-ils eux-mêmes eu

primitivement pour but, en entrant dans la carrière des sciences, de se rendre utiles à l'humanité? ont-ils fait autre chose, en suivant cette carrière, que d'y chercher ou un moyen d'existence, ou un aliment pour leur esprit, et de suivre le penchant naturel qui les entraînait de préférence vers ce genre d'étude? Que la science et la philosophie se respectent mutuellement, en laissant à chacun la liberté de choisir les moyens qu'il juge les plus convenables pour atteindre le but commun vers lequel tous les hommes se dirigent, celui de trouver le bonheur. Tandis que l'un remplit ses cahiers de chiffres, de lettres grecques et de signes algébriques, vrai grimoire aux yeux du vulgaire, et qu'un autre contemple, en apparence comme un enfant, les brillantes couleurs d'uue bulle d'eau savonneuse; qu'on ne trouve pas mauvais ni surprenant, bien que cela puisse aussi paraître extravagant ou frivole à certaines gens, que je médite quelquefois sur l'existence de Dieu, sur l'essence de l'ame, sur la nature de l'espace et du temps; et pendant que l'homme du monde va chercher un délassement, soit dans la conversation enjouée et plus ou moins piquante et spirituelle des autres hommes, soit dans l'occupation un peu plus sérieuse que procure le trictrac ou le wisth silencieux; qu'on me permette de charmer autrement mes loisirs, ou en tirant la vérité d'un puits, dont la profondeur même et l'obscurité ont de l'attrait pour celui qui sait y jeter un rayon de lumière; ou en la cherchant dans quelque région déserte, il est vrai, mais qui n'est stérile que pour ceux qui n'y savent rien trouver; ou même en voguant à l'aventure sur un océan d'abstractions métaphysiques, pour faire part à ceux qui partagent les mêmes goûts, des remarques que j'y pourrai faire.

Mais je ne suis point encore allé jusque-là; et, au fait, c'est bien moins ma propre cause que celle des métaphysiciens en général, dont je prends ici la défense : car je n'ai jusqu'à présent parlé leur langage et mis le pied sur leur terrain, que pour les combattre, quand je les ai vus outrager la raison, ou qu'ils s'en sont écartés pour embrasser des chimères. Je n'ai tenté de résoudre aucune de ces questions oiseuses et insolubles dont quelques philosophes s'amusent : mais j'ai tâché de bien poser certaines questions, afin d'en rendre la solution plus facile quand je l'ai

crue possible, ou pour qu'on puisse apercevoir du premier coup d'œil qu'elles sont insolubles en effet. Loin de vouloir réveiller des disputes endormies, sur des choses sans intérêt ou des termes sans valeur, j'ai cherché au contraire, pour empêcher ces disputes de renaître et engager les philosophes à faire un plus digne emploi de leur temps, un meilleur usage de leurs facultés, à bien déterminer le sens et la valeur de quelques-uns de ces mots, en faisant voir que le plus souvent on avait tort d'y attacher tant d'importance et de se passionner pour eux ou pour les choses qu'ils représentent, lorsqu'ils représentent quelque chose.

Sans doute je n'ai pas toujours atteint le but que je m'étais proposé; et j'ai pu quelquefois me tromper, soit sur le fond, soit dans la forme. Celle que j'ai donnée au travail dont il est question est peu propre, j'en conviens, à me faire bien comprendre. Mais les précipices que l'on voit ici ne sont que de vains fantômes; et si la route est mal éclairée pour les autres, du moins elle ne l'est pas pour moi; ennemi déclaré de toute illusion comme de tout charlatanisme, je ne pouvais guère me laisser séduire par une lueur trompeuse. Au surplus, j'ai, depuis, répandu tant de clarté sur la route un peu difficile, mais infiniment curieuse que j'ai parcourue, que chacun pourra désormais, pourvu qu'il n'y coure point la poste, la suivre sans guide; et par là, on se convaincra que je ne m'y suis point égaré.

Je reviens à la physique, et assez à propos, pour parler d'un mémoire que je fis paraître après celui qui vient d'être mentionné. Un savant, qui paraît l'avoir lu avec beaucoup d'attention, en rend compte, ainsi qu'il suit, dans le bulletin des annonces et nouvelles scientifiques de M. le baron de Férussac (octobre 1825).

« M. G. a composé un *Essai de philosophie physique*, un *Mémoire sur l'espace et le temps*, un *Système des facultés de l'ame, d'après les leçons de M. Laromiguière*, et il vient de publier une *Dissertation sur le mouvement*. On voit que notre auteur a exploré ces régions qui font le passage de la matière à l'intelligence pure; mais nous devons à la vérité de dire qu'il ne s'y est point égaré (1),

(1) Voilà l'éloge que j'agrée et que je crois effectivement avoir mérité.

à en juger du moins par son dernier ouvrage : celui-ci renferme, touchant les propriétés essentielles de la matière, des idées plus saines et plus philosophiques que n'en ont émis beaucoup de savans illustres. L'auteur cherche d'abord à bien caractériser l'*inertie*. Cette propriété de la matière a été mal comprise par plusieurs physiciens, qui l'ont considérée comme une véritable force. D'autres ont dit que, par l'inertie, les corps avaient une *tendance à persévérer* dans leur état, soit de repos, soit de mouvement; ensuite on a cru que le repos était l'état *naturel* des corps, et l'on a cherché en conséquence la première cause du mouvement.

» Après avoir montré l'impropriété des expressions de *tendance* et de *persévérance* appliquées à la matière, l'auteur prouve fort bien que tous les phénomènes dûs à l'inertie sont une conséquence de l'indifférence parfaite, de l'inaptitude complète de la matière, pour le repos et le mouvement, sans qu'il soit besoin de recourir à l'idée de force. Un point primitivement en repos, ou doué d'une certaine vitesse dans une certaine direction, y demeure en vertu de ce que l'auteur appelle *repos d'inertie* et *mouvement d'inertie :* si, au contraire, l'état du point que l'on considère est le résultat de l'action de certaines forces extérieures, l'auteur le désigne par les expressions de *repos d'action, mouvement d'action*. C'est ici qu'il émet une idée très-ingénieuse : comme l'inertie s'observe principalement dans l'acte du choc des corps, on peut se demander, pour simplifier la question, quelles seraient les lois du choc de deux points matériels, impénétrables et d'une dureté absolue; car ce sont, on peut le croire, les propriétés mêmes des atomes. D'après les idées généralement admises, il semble que le repos sera le résultat du choc des deux points, supposés égaux en masse et animés de vitesses égales et opposés. Si l'un des deux points était primitivement en repos et l'autre en mouvement, par l'effet du choc, on admet que l'un communiquera à l'autre la moitié de sa vitesse, et que les deux points s'en iront ensemble, animés tous deux de cette moitié de vitesse (1). L'auteur croit que les choses ne se passeraient pas ainsi; que, dans le premier cas,

(1) C'est ainsi que se comportent les *corps* non élastiques.

les deux points s'échangeraient leurs vitesses, et que, dans le second cas, le point en mouvement rentrerait en repos, et le point en repos prendrait la vitesse du premier, absolument de même que si les points étaient élastiques...... D'ailleurs les phénomènes du choc des corps non élastiques ne s'expliquent pas moins bien dans le système de l'auteur...... Ce n'est donc pas en vertu d'une *force* d'inertie qu'une grande masse semble résister au choc d'une petite masse; c'est parce que le mouvement dont les points de celle-ci sont animés ne peut passer que dans un nombre égal de points de la première, et que ceux-ci sont obligés d'entraîner avec eux les autres points du système......

» M. G. n'a pas moins raison, à notre avis, de combattre l'idée généralement admise que le mouvement, soit relatif, soit absolu, est l'*effet* d'une cause antérieure ou permanente......

» Sans aller plus loin, nous nous bornerons à rapporter ici la critique que fait l'auteur du principe d'Huyghens sur la force centrifuge. Supposons un polygone régulier circonscrit au cercle et un polygone inscrit formé par les cordes menées aux points de contact du premier; si un corps reçoit une impulsion suivant l'un des côtés du polygone inscrit qui est fictif, il se réfléchira successivement sur les côtés du polygone circonscrit supposé impénétrable, et en observant la loi de l'égalité des angles incidens et réfléchis. Or, il est aisé de voir que le choc perpendiculairement à ces côtés, ou suivant les rayons du cercle, sera proportionnel à la simple vitesse. La même proportionnalité subsistera en rendant infini le nombre des côtés du polygone, c'est-à-dire en faisant mouvoir le corps le long de la circonférence du cercle. La pression en chaque point sera proportionnelle à la simple vitesse; cela est vrai : mais il n'en faut pas conclure avec l'auteur que la force centrifuge est proportionnelle à la vitesse; car si la vitesse vient à être doublée, les chocs successifs auront une intensité double, et de plus le nombre en sera doublé dans le même temps, ce qui exige que la force centripète opposée à la force centrifuge soit quadruple. Cette dernière force est donc proportionnelle au carré de la vitesse; la pression totale sur la circonférence est aussi proportionnelle au carré de la vitesse; mais la pression en chaque point n'est proportionnelle qu'à la simple vitesse, ce qu'il est bon de ne pas perdre de vue. » S.

J'avoue qu'il m'est impossible de comprendre comment, lorsque la pression sur chaque point de la circonférence est doublée par une vitesse double, la pression sur la circonférence entière, c'est-à-dire sur tous les points de cette circonférence, ou, ce qui revient au même, sur un arc donné pris pour unité, peut devenir quadruple. Il me paraît y avoir en ceci une contradiction manifeste. Il n'en est pas de même quand on considère la pression, ou la force centrifuge, dans un arc qui lui-même est proportionnel à la vitesse, ou qui augmente avec elle. Ainsi je conçois parfaitement que *dans un temps donné*, si l'on n'a point égard à l'espace parcouru, ou à la grandeur de l'arc décrit par le mobile dans ce même temps, la force centrifuge, qui est alors égale à l'intensité multipliée par la somme des chocs, est proportionnelle au carré de la vitesse : mais il me paraît évident que dans un espace, *dans un arc donné*, que l'on peut supposer ou infiniment petit, ou égal à la circonférence entière, si l'on n'a point égard au temps employé à parcourir cet espace, la force centrifuge, ou la pression exercée dans l'étendue de cet arc, ne sera proportionnelle qu'à la simple vitesse. Je ne vois pas ce que les mathématiciens pourraient répondre à cela.

Au surplus, j'ai supprimé, dans cette nouvelle édition, la note où cette question était discutée, comme tout ce qu'il y avait de géométrie et de calcul dans mes premiers écrits.

L'auteur de cet article observe que j'ai exploré ces régions qui font le passage de la matière à l'intelligence pure. Il aurait pu le dire avec encore plus de raison, en lisant les deux petits volumes que je fis imprimer en 1827, sous le titre de *Résumé des opinions des philosophes anciens et modernes sur les causes premières, les propriétés générales des corps et l'éther universel*.

Ici, il faut en convenir, les rédacteurs de la *Revue* ont eu beau jeu, non contre moi, tant s'en faut, mais contre la métaphysique, et encore, contre cette métaphysique qui, sortant de la sphère étroite de notre intelligence, se perd dans le vague, et fait d'inutiles efforts pour atteindre à des connaissances qui ne sont plus à notre portée. Un physicien fait à ce sujet des remarques fort justes, mais dont on ne peut rien conclure contre la bonne métaphysique, contre la saine philosophie.

« Cet ouvrage (dit-il, pour commencer par un mot d'éloge, comme cela se pratique d'ordinaire), rempli d'une érudition très-agréable, et souvent utile, trouvera beaucoup de lecteurs, même parmi ceux qui ne croient point à la métaphysique, refusent ses offres trop officieuses, et lui interdisent formellement l'entrée des sciences naturelles. Sans examiner si les philosophes dont M. G. expose les opinions ont vu des vérités, ou s'ils n'ont fait que rêver des hypothèses, c'est un spectacle plein d'intérêt que celui des fluctuations de l'esprit humain, pendant plus de trente siècles, sans que les efforts des plus grands génies aient rien produit pour la véritable instruction, tandis qu'à peine entrés dans la voie de l'expérience, les esprits ordinaires ont vu à leur portée une immensité de faits qui ne semblaient attendre que des observateurs. Ces faits coordonnés ont formé les sciences, dont l'édifice s'est élevé rapidement, et ces sciences ont éclairé les arts déjà créés; elles en ont même enseigné de nouveaux. L'ouvrage de M. G. met en évidence la stérilité des discussions dans lesquelles l'intelligence humaine, abandonnée à ses propres forces, n'est plus aidée ni dirigée par la contemplation d'objets qui la ramènent vers la nature, qu'elle cherche à connaître. C'est un avertissement des plus salutaires, et qui, sans doute, ne sera pas toujours donné en vain. Notre siècle devient celui des sciences utiles, c'est-à-dire applicables; la métaphysique est placée dans une sphère trop élevée pour qu'elle daigne descendre jusqu'à nous, et s'occuper de nos besoins; qu'elle reste donc à sa place; ce n'est pas à elle qu'il est réservé de répandre quelque lumière sur les causes premières, ni sur les propriétés générales des corps, ni sur l'éther universel. » Y.

L'un de mes amis, M. Quetelet, aujourd'hui directeur de l'observatoire de Bruxelles, avait déjà rendu compte de ce travail dans sa *Correspondance mathématique et physique*. Je rapporterai son article presque en entier, pour les observations intéressantes qu'il renferme. Je n'ai pas besoin de prévenir que cet ami m'a traité avec indulgence.

« Le titre de cet ouvrage indique fort bien le but que s'est proposé l'auteur; il se contente d'exposer les opinions des philosophes sur l'existence d'un agent universel considéré comme cause

***

de tous les phénomènes, sans entreprendre cependant de les développer toutes. Quand on considère cette immense quantité de systèmes, aussi arides qu'obcurs, qu'a vus naître successivement l'antiquité, on doit savoir gré à l'auteur de n'avoir mis en évidence que ceux qui méritent quelque attention.

» M. G. a donné, par forme d'introduction, un exposé rapide des principales hypothèses admises dans la physique actuelle.... Nous aurions désiré voir dans cette introduction, très-bien faite d'ailleurs, l'hypothèse des courans électriques, considérés comme cause des phénomènes magnétiques, développée avec quelque soin.......

» Nous ne pouvons entreprendre de suivre M. G. dans l'analyse qu'il donne des opinions des sectes philosophiques sur les causes premières. Quoique son style soit généralement élégant et précis, et que ses observations ne manquent ni de finesse, ni de solidité, il ne parvient pas toujours à vaincre la monotonie de son sujet. Du reste, ce défaut tient plutôt à la nature de la matière dont il traite, et nous croyons qu'il était impossible de l'éviter entièrement.

» En parlant d'*Euler* et de ses idées sur les causes de la lumière, M. G. observe que « dans le système des ondulations, il faut admettre comme une conséquence des phénomènes, que chacun » des points de l'éther éprouve ou transmet à la fois autant de » vibrations différentes qu'il y a de points visibles dans la surface du soleil, dans toute la voûte céleste, et dans tous les » objets terrestres qu'on pourrait apercevoir de ce même point. » Je demande, ajoute-t-il, si cela se conçoit bien facilement ? » Sans entreprendre de défendre le système des ondulations, nous observerons que chaque point de l'éther n'éprouve pas nécessairement autant de vibrations différentes qu'il y a de points visibles autour de lui ; car une infinité de mouvemens vibratoires sont entre-détruits ; d'une autre part, on ne peut nier la co-existence de plusieurs systèmes ondulatoires dans les eaux ou dans l'air, lorsqu'il transmet le son, et à plus forte raison, dans l'éther pour la production de la lumière.

» M. *Fresnel* semble avoir senti l'objection que l'on pouvait faire, et il observe que la millionième partie d'une seconde suffit

à la production de 564 mille ondulations de lumière jaune, par exemple ; ainsi les perturbations mécaniques qui dérangent la succession régulière des vibrations des particules éclairantes, ou même en changent la nature, se répéteraient à chaque millionième de seconde, qu'il pourrait encore s'exécuter dans les intervalles plus de 500 mille ondulations régulières et consécutives.

» Dans un autre endroit, M. G. avance que « la terre tourne » comme les autres planètes autour du soleil, qui lui-même n'est » pas immobile dans l'espace, et qui, emportant avec lui les pla» nètes, les satellites et les comètes, circule autour d'un point, » qui, sans doute, n'est pas le centre du monde. » — Nous observerons que les astronomes qui soupçonnent le mouvement de translation de notre système solaire vers la constellation d'*Hercule*, sont cependant loin d'avoir pu réunir les élémens nécessaires pour calculer la nature de la trajectoire, et qu'ils ne peuvent conséquemment assurer encore que le mouvement a lieu autour d'un point. Ce serait tout au plus par induction qu'ils pourraient admettre ce mouvement central.

» Nous pensons que l'ouvrage de M. G. sera lu avec intérêt par les amis des sciences, qui observent d'un œil attentif la marche de l'esprit humain, et qui ne craignent pas de la suivre même au milieu de ses plus grands écarts : il faut quelquefois s'armer de patience, pour se pénétrer de tant d'opinions diverses, malgré tout le soin qu'a pris l'auteur, de les exposer sous leur jour le plus favorable. Il est à regretter que ce résumé, qui ne se vend point, n'ait été tiré qu'à cinquante exemplaires. »

Est-il nécessaire de rappeler que j'ai retranché de cet opuscule tout ce qui concernait les propriétés générales des corps, le mouvement, l'inertie, la durée, l'étendue ; et que par là il se trouve réduit au tiers à-peu-près?

La dernière de mes publications est celle d'un résumé de la philosophie de Descartes, qui devait servir de préface ou d'introduction à un travail plus important, que jusqu'à présent des circonstances m'ont empêché de mettre au jour, mais qui enfin paraîtra avec cette édition, dont il forme le dernier volume : ce volume

contient en effet toute la métaphysique de Descartes, extraite des onze volumes de ses œuvres complètes.

Le résumé dont il s'agit est reproduit dans cette nouvelle édition tel qu'il a été publié en 1829, sauf quelques changemens sans importance et la suppression de deux ou trois passages, qui auraient pu paraître ou inconvenans ou hors de propos, tel que celui-ci, qui regardait principalement ces philosophes du moyen âge, à qui la religion et le platonisme semblaient avoir tourné la tête : « Il est des intelligences blasées, que la raison ne peut plus satisfaire ; il leur faut des choses extravagantes, comme aux palais usés des viandes corrompues : des philosophes d'un mérite éminent ont poussé la dépravation de l'esprit jusqu'à soutenir que l'imagination exaltée par la foi pouvait produire des êtres matériels et tout ce que nous voyons dans le monde. Plaignons ceux dont l'imagination est déréglée et le sens perverti jusqu'au point d'admirer de pareilles folies. Mais laissons-les s'amuser de toutes ces rêveries, renouvelées des Grecs, et continuons à interroger le bon sens, en revenant à Descartes. » J'ai aussi retranché de cette *Préface* des morceaux plus considérables, mais qui se retrouvent tout entiers dans mes *Principes de Métaphysique*, où j'ai jugé qu'ils seraient plus favorablement placés.

Le *Journal de Paris* (du 11 juillet) s'exprime ainsi sur cet opuscule : c'est un jugement que je souhaiterais, mais que je n'espère aucunement, voir confirmer par les philosophes.

« La jeunesse saura gré à M. G. d'avoir rendu son instruction plus facile, et celui-ci aura bien mérité des gens de lettres, car il a mis encore la conscience du dix-septième siècle à son travail (1). Sa méthode est claire et précise ; il a divisé son livre en chapitres qui s'enchaînent, concourent et marchent progressivement au même but : il a réussi à nous faire pressentir la bonne exécution de son ouvrage, dont le succès est assuré. Il veut nous faire oublier que cet opuscule est un résumé, et, à la couleur du style, à la clarté, à la précision, à l'enchaînement des idées, je ne m'en serais aperçu ni souvenu, s'il ne m'eût rappelé le nom de Descartes. »

(1) Cet éloge est certainement mérité, et il me sera dû en toute occasion.

Je n'ai jusqu'ici parlé que de ceux de mes écrits déjà connus et publiés, lesquels désormais devront être regardés comme ensevelis ou non avenus, et dont j'ai prononcé l'oraison funèbre dans cette préface, faite à la hâte, en cherchant à les justifier, autant que possible, des reproches qu'on leur a faits. Mais, après les détails dans lesquels je suis entré, je n'aurai plus que peu de mots à ajouter, pour donner une idée exacte de l'édition qui paraît aujourd'hui.

Je me suis déjà suffisamment expliqué sur le quatrième volume. Dans les trois autres, j'ai fait d'abord pour mon propre compte ce que j'avais fait pour Descartes : j'ai rassemblé ce qui était épars; j'ai réuni, en autant d'articles, tout ce qui se rapportait à un même sujet, et j'ai tout disposé dans l'ordre qui m'a paru le plus naturel, le plus méthodique, et le plus propre à éclairer, les unes par les autres, toutes les parties dont ces trois volumes se composent. Puis j'ai tout revu et corrigé, quelquefois augmenté ou supprimé. Enfin j'ai rempli deux grandes lacunes, en complétant le traité des fluides impondérables, et en faisant un exposé succinct de toutes les idées que mes propres réflexions m'ont suggérées sur les principes de la philosophie ou de la métaphysique.

Ce dernier Essai contient un article sur l'existence de l'ame, ou l'immatérialité de la substance qui pense, dans lequel j'élève des objections contre quelques-unes des preuves qu'on en donne; en ajoutant que nous n'avons sur ce fait important que des probabilités plus ou moins fortes, mais suffisantes néanmoins pour nous porter à croire qu'il est bien réel. Comme je ne fais connaître aucune de ces probabilités, on pourrait soupçonner que j'ai voulu persuader aux autres, ou que je suis moi-même convaincu, qu'il n'y a rien que de matériel en nous. Pour détromper le lecteur à cet égard, je dirai ici ce que j'écrivais, il y a peu de temps, à une dame d'un mérite très-distingué, qu'un professeur de langue italienne cherchait à convaincre, non seulement que l'ame est matérielle, mais encore que Dieu n'existe pas. « Pour moi, je crois très-fermement qu'il existe, en m'appuyant sur l'argument des *causes finales*; car, en voyant certains résultats, qui ne sont point l'ouvrage des hommes, et qui néanmoins ont bien évidemment une destination, un but, une fin quelconque, et ainsi supposent

nécessairement une intention dans la cause qui les a produits, et par conséquent une intelligence comme la nôtre, avec cette différence qu'elle lui est infiniment supérieure ; je suis bien forcé d'admettre une pareille intelligence. Et je ne puis pas supposer que cette intelligence est matérielle, ou qu'elle n'est qu'un résultat de l'organisation de l'univers, comme on suppose que la faculté de penser, dans l'homme, est un résultat de l'organisation du corps humain ; car il serait contradictoire qu'elle eût organisé l'univers, et qu'elle ne fût elle-même qu'un résultat de cette organisation.

» Or, s'il existe un être intelligent purement immatériel, quelles que soient d'ailleurs et sa puissance et ses autres perfections, il est extrêmement probable que l'intelligence humaine, qui est de la même nature, quoique infiniment plus bornée, n'est pas un attribut de la matière. »

« Les raisons qui lui font rejeter l'hypothèse de la spiritualité de l'ame, se réduisent à ceci :

» Ou l'ame, c'est-à-dire la substance qui pense, quelle qu'elle soit, occupe un espace ; et dans ce cas elle est matérielle : ou bien elle est simple, par hypothèse, c'est-à-dire indivisible, sans étendue ; et alors elle ne peut être unie au corps. Donc il n'y a rien d'incorporel dans l'homme.

» Je n'accorde pas aux philosophes que *tout ce qui est étendu est nécessairement composé de parties* et conséquemment *divisible ;* j'entends divisible réellement et en effet, car je conviens bien d'ailleurs que tout ce qui est étendu est divisible par la pensée : mais cette divisibilité imaginaire, ou mathématique, ne suffit pas pour faire d'un être étendu un être composé. En sorte qu'il ne serait pas impossible que telle substance étendue fût en même temps une substance simple.

» *Si l'ame est étendue, ou occupe un espace, elle est matérielle*. Je nie formellement cette assertion. Ce n'est point l'étendue mais l'impénétrabilité qui constitue la matière ; et, bien que tout ce qui est corps soit étendu, cela n'est pas réciproque. L'espace est étendu sans être corporel ; l'ame supposée immatérielle, peut être considérée comme étendue en ce sens qu'elle agit sur tout le corps, ou du moins sur tout le cerveau ; et enfin Dieu est étendu, et d'une étendue infinie, en ce que son action s'étend sur toutes

les parties de l'univers, et que sa puissance, qui n'a point de bornes, s'exerce en tous lieux. Supposons donc que la substance qui pense soit réellement étendue, en fermant les yeux sur les raisons qui pourraient nous faire croire le contraire ; quelle difficulté trouvera-t-on à admettre, d'après ce qui vient d'être dit, qu'elle n'est pas pour cela matérielle, ou impénétrable ; et qu'il y a en nous deux substances distinctes, l'une étendue, impénétrable, et privée de la faculté de penser ; l'autre étendue, immatérielle et douée de cette faculté ?

» Comme en effet nous ne connaissons les substances que par leurs attributs, et que nous avons deux idées distinctes de l'intelligence et de l'impénétrabilité ; que nous les concevons comme deux choses toutes différentes, et indépendantes l'une de l'autre ; sans en conclure, avec certains philosophes, que ces attributs appartiennent en effet à des sujets différens, à des substances distinctes, nous avouerons néanmoins que cela est fort probable, ou tout au moins possible.

» *Si l'ame était simple, ou sans parties, sans étendue, son union avec le corps, qui est composé de parties, ne serait pas*, dit-on, *conçue comme possible.*

» En partant de la supposition que l'ame est simple ou sans parties, on se la représente sans doute comme un point physique ou mathématique, et alors ne pouvant pas comprendre en effet qu'un point unique puisse être uni à une infinité d'autres, comme s'il était nécessaire que l'ame fût jointe à toutes les parties du corps pour qu'elle pût agir sur lui et réciproquement, on soutient que cette union et cette action réciproque sont effectivement impossibles. Mais, dans l'hypothèse que l'ame est une substance simple, on doit la considérer comme une chose purement *intelligible*, et nullement *imaginable ;* et on ne doit chercher à se la *représenter* ou se la *figurer* sous aucune forme quelconque, mais seulement à la *concevoir*, s'il est possible, comme une pure force, qui peut agir sur le corps *sans le toucher*, à peu près comme nous concevons, ou croyons *concevoir*, sans pouvoir, à coup sûr, *imaginer*, ou nous représenter sous une forme sensible, l'attraction mutuelle et à distance des corps célestes à travers le vide. »

# ESSAIS PHILOSOPHIQUES.

## DE L'INERTIE DE LA MATIÈRE, ET DU MOUVEMENT.

### DE L'ORIGINE DU MOUVEMENT.

L'IDÉE du mouvement, par sa simplicité, échappe à toute analyse, à toute définition. Mais cette idée n'en est pas moins très-distincte et très-claire : il suffit, pour l'acquérir, de voir, par exemple, deux points qui s'éloignent ou se rapprochent sensiblement l'un de l'autre, ou un point qui circule avec une certaine rapidité autour d'un autre point. Il n'est presque pas d'instant où nous n'apercevions quelque mouvement: or, dès que nous pouvons voir une chose, et la voir tout entière, il n'est pas nécessaire qu'on nous dise ce qu'elle est, ou en quoi elle consiste.

Quelque effort que nous fassions pour connaître ce qui existe ou se passe autour de nous, nous ne pouvons apercevoir ou imaginer que de la matière et du mouvement. Nous ne voyons en effet, hors de nous, que les causes de nos sensations; et c'est à ces causes extérieures que l'on a donné le nom d'objets matériels, ou de corps. S'il existe des êtres différens de ces corps, ou qui n'aient rien de matériel, du moins ils n'agissent pas sur nos sens, et nous

n'en pouvons avoir aucune idée sensible. Le mouvement lui-même n'est qu'une des modifications de la matière, une de ses manières d'être, une de ses propriétés : encore est-il vrai que cette propriété n'est qu'accidentelle, puisque l'on conçoit fort bien qu'un corps pourrait exister sans cette manière d'être, c'est-à-dire, privé de tout mouvement, ou à l'état de repos.

La matière n'a qu'une seule propriété essentielle, qui est l'impénétrabilité, ou l'étendue impénétrable; mais c'est le mouvement qui la met en jeu. Du mouvement et de cette propriété essentielle modifiée, dans les atomes, par la grandeur et par la forme, résultent toutes les autres propriétés dont les corps sont doués, ainsi que tous les phénomènes que nous voyons se passer hors de nous, quelque nombreux et variés qu'ils puissent être; et ces propriétés diverses, du moins celles que l'on nomme actives, ne sont elles-mêmes, en quelque sorte, que des phénomènes, des effets permanens, dépendans de causes toujours agissantes, causes occultes, pour la plupart, mais qui ne sont peut-être aussi que de la matière en mouvement.

Sans le mouvement, la matière n'existerait réellement pas pour nous, ou plutôt, c'est nous-mêmes qui n'existerions pas; car nous ne sommes qu'un assemblage, qu'une suite de phénomènes, tant physiques que psycologiques, dont il faut chercher la première cause dans le mouvement de la matière. Du moins est-il certain, qu'il n'y a rien de réel pour nous que les phénomènes, que les changemens qui se passent en nous; et les choses qui sont hors de nous, c'est-à-dire hors de notre esprit, de notre entendement, n'ont pour nous de réalité, qu'autant qu'ils opèrent de pareils changemens, de pareils phénomènes : or, ces changemens, ces phénomènes, c'est le mouvement qui les produit. C'est, par exemple, le mouvement des molécules, ou des ondes lumineuses, qui porte dans nos yeux l'image des ob-

jets extérieurs ; c'est par son mouvement ondulatoire que l'air est le véhicule du son ; et c'est encore par un mouvement, quel qu'il soit, que les impressions faites sur nos organes extérieurs se transmettent au cerveau.

Tout ce qui est matériel est actuellement en mouvement, et probablement l'a toujours été. Il ne faudrait pourtant pas tirer de là la conséquence, comme on l'a déjà fait, que le mouvement est essentiel à la matière ; cette conséquence ne serait pas légitime.

En effet : il suffit que la matière n'ait aucune tendance naturelle ni au mouvement, ni au repos, et qu'elle ne puisse d'elle-même apporter aucun changement à son état de repos ou de mouvement ; en un mot, il suffit qu'elle soit inerte, pour que le repos, quoique possible en lui-même, ne puisse pas exister par le fait. Car on peut toujours le considérer comme une vitesse nulle ou infiniment petite, comme le zéro de l'échelle des vitesses, comme une lenteur absolue : or, le mouvement étant susceptible d'une infinité de degrés, il faudrait, pour qu'il y eût au moins une chance en faveur du repos, que les corps fussent en nombre infini ; et que serait-ce qu'un seul corps en repos parmi cette infinité de corps mobiles ? Ajoutez à cela que chacun d'eux est incessamment sollicité par des forces contraires, mais inégales entre elles, et qu'en vertu de son inertie, il obéit nécessairement à leur résultante ; à moins qu'il ne soit retenu par un obstacle, qui alors agit sur lui en sens contraire avec une force égale à la résultante de toutes ces forces, mais qui, dans tous les cas, est lui-même en mouvement. Ce sont donc de bien mauvais raisonneurs que ceux qui concluent de ce que le repos n'existe pas dans la nature, que le mouvement est essentiel à la matière.

Ceux qui pensent que le repos lui est plus naturel, que tout corps tend par lui-même à rentrer dans cet état, que

par conséquent tout ce qui est en mouvement a dû être primitivement en repos, et qu'ainsi le mouvement de la matière suppose nécessairement un premier moteur, même un premier moteur immobile; ceux enfin qui ne veulent pas admettre que le mouvement date de l'origine des choses, ne raisonnent pas mieux ou n'ont pas moins tort : car, en supposant même que le repos que nous considérons, et qui n'est qu'apparent, fût réel, comme on croirait qu'ils l'imaginent, jamais ils ne pourraient déduire de ce fait ni d'aucun autre, la moindre raison en faveur d'un repos universel antérieur à l'état de mouvement. Ce prétendu repos universel et primitif n'est qu'une chimère, qui, née d'une illusion et d'un préjugé, ne peut enfanter que des erreurs.

Le repos ne pouvant engendrer le mouvement, tandis que celui-ci peut être la cause immédiate et du mouvement et du repos, on peut en inférer, dans l'ordre naturel des choses, que le mouvement a précédé l'état de repos.

C'est pour avoir mal compris cette propriété négative appelée inertie, que l'on s'est demandé qui a donné à la matière le premier mouvement : ce qui suppose qu'il fut un temps où toutes les parties de la matière étaient dans un repos absolu; supposition tout-à-fait gratuite, fondée uniquement sur une fausse conception; improbable, en ce que le mouvement ne peut pas naître du repos, et absolument inadmissible, puisque les parties de la matière étant comme en nombre infini, et le mouvement étant susceptible et d'une infinité de directions, et d'une infinité de degrés, dont le repos n'est en effet que le dernier terme dans chaque direction, il y a, si je puis m'exprimer ainsi, l'infini de l'infini à parier contre la simple unité, qu'il n'a jamais existé d'époque où toutes les parties de la matière sans exception se trouvaient dans un repos absolu. Il est donc infiniment probable, sans qu'il y ait la moindre raison

de croire le contraire, que le mouvement date de l'origine de la matière.

Le célèbre Euler avait adopté cette manière de voir. « C'est une question assez ridicule que de demander qui a imprimé le mouvement à chaque corps au commencement du monde, ou qui était le premier moteur? Ceux qui font cette question conviennent donc d'un commencement et conséquemment d'une création; mais ils s'imaginent que Dieu a créé tous les corps en repos. Or, on peut leur répondre que celui qui a pu créer les corps, a pu leur imprimer le mouvement. Je leur demande, à mon tour, s'ils croient plus facile de créer un corps en repos, qu'en mouvement? l'un et l'autre demandent également la toute-puissance de Dieu, et cette question n'est plus du ressort de la philosophie. »

Tous les philosophes de l'antiquité croyaient à l'éternité de la matière, et cependant « la difficulté insoluble pour tous, dit l'abbé Batteux, était de placer le principe du mouvement. Dans une intelligence pure? Comment agira-t-elle sur les corps? Dans la matière? Celle-ci paraît indifférente au mouvement et au repos. »

Cette difficulté s'évanouirait bientôt, si l'on ne se laissait pas tromper par des illusions, et qu'on examinât les choses de plus près. Le mouvement n'a, suivant toute apparence, son principe que dans la matière; en sorte que, si la matière est éternelle, le mouvement est éternel; si la matière a été créée, il a été créé avec elle : ils ont la même origine, datent de la même époque; et rechercher le principe ou la cause du mouvement, c'est rechercher la raison de l'existence des corps et courir après une chimère. Si l'on en juge autrement, cela tient à l'idée fausse que l'on se fait du mouvement et du repos d'inertie.

Sur la terre, les corps trouvent toujours un obstacle à leurs mouvemens, soit dans la résistance de l'air, soit dans

le frottement occasionné par les aspérités des surfaces et la pesanteur, qui d'ailleurs ramène constamment sur la terre ceux qui s'en sont éloignés. Ainsi, tous les corps, à la surface du globe, tendent, non par eux-mêmes, mais par l'action de forces extérieures, à rentrer dans l'état de repos, et à s'y maintenir; tout corps en mouvement suppose donc une force motrice, une cause quelconque qui l'a tiré de cet état de repos.

Or, par une méprise, d'ailleurs assez naturelle, nous appliquons ce raisonnement, ou plutôt cette conséquence, à tout mouvement qui s'exécute dans le vide et sans obstacle. Rien ne paraît plus évident, que tout corps mobile a dû nécessairement passer du repos au mouvement; et cependant rien n'est plus faux.

Mais, dira-t-on, il faut de toute nécessité que la matière ait été primitivement ou en repos, ou en mouvement, et si l'on incline naturellement à penser qu'elle était d'abord en repos, pourquoi ne s'arrêterait-on pas à cette opinion?

Parce qu'elle est absurde, et absolument inadmissible. Et d'abord, avons-nous du moins quelque motif raisonnable qui nous porte à croire que le repos est plus naturel que le mouvement?

Le repos relatif des corps à la surface du globe semble en effet plus naturel, j'en ai dit la raison : mais prenons bien garde que ce repos n'est qu'*apparent*, et que la terre elle-même se meut avec une rapidité prodigieuse, entraînant tous les corps qui nous paraissent immobiles, et tous ces philosophes qui, ne s'apercevant pas qu'ils font près de six cents mille lieues par jour, croient le repos plus naturel que le mouvement : qu'il n'y a aucune raison pour conjecturer qu'elle s'arrête jamais, ni que son mouvement ait jamais commencé. Au fait, le repos n'existe pas dans la nature; le mouvement paraît donc plus naturel que le repos; et, s'il est plus naturel, si tous les corps sont actuel-

lement en mouvement, il est donc plus naturel de penser, quand on y réfléchit, que le mouvement a toujours existé avec la matière. Rien de plus absurde que de prétendre qu'elle a été pendant un temps ou pendant toute une éternité en repos, et par conséquent sans emploi : rien de plus ridicule que de supposer qu'elle se trouvait d'abord à l'état de repos, et de se mettre l'esprit à la torture, pour concevoir ou expliquer comment elle a pu ensuite passer du repos au mouvement.

Oui, la matière est *indifférente au mouvement et au repos,* ou, pour mieux dire, à tous les degrés de vitesse, dont le repos, s'il existait, ne serait que le dernier degré, un degré infiniment petit. Il suit de là, et de ce que la matière n'a pas le pouvoir de changer sa manière d'être actuelle, que si elle avait été primitivement dans un repos parfait et absolu, elle y serait encore, puisqu'elle n'aurait jamais pu ni voulu en sortir : mais la matière étant actuellement en mouvement, c'est une conséquence que le mouvement a toujours existé; et peut-être aussi, nous en dirons ailleurs la raison, qu'il existera toujours, à moins qu'une cause surnaturelle ne l'anéantisse, par des moyens et des motifs que nous ne pouvons pénétrer. De ce que la matière est indifférente à tous les degrés de vitesse, et par conséquent au mouvement et au repos, il s'ensuit qu'elle obéit sans difficulté à la moindre force qui agit sur elle pour changer son état, et qu'ainsi le repos absolu est presque impossible, supposé qu'il ne le soit pas absolument, ou que le mouvement puisse engendre le repos, ce que nous examinerons ailleurs. En effet, que deux corps viennent à se choquer; si l'un des deux pouvait se trouver un moment dans un repos absolu, suspendu dans un point fixe de l'espace, il est certain qu'il serait mis en mouvement par ce choc, quel qu'il fût; et s'ils étaient tous deux en mouvement, il y a l'infini contre un à parier qu'ils ne rentreraient pas en

repos par leur choc mutuel; car il faudrait pour cela, non seulement qu'ils agissent exactement suivant une direction passant par leurs centres de gravité; mais qu'ils eussent rigoureusement la même quantité de mouvement absolu; ce qui semble ne devoir jamais arriver, les directions, les masses et les vitesses pouvant varier à l'infini. Encore faudrait-il supposer ces corps entièrement privés d'élasticité, et l'expérience démontre qu'il n'en est point de tels.

Il est donc évident que, si la matière est éternelle, comme le prétendaient les anciens philosophes, le mouvement est éternel; et s'il est éternel, il n'en faut pas rechercher l'origine, ni en placer le premier principe, la première cause, dans un être distinct de la matière.

Cela n'empêche pas, au reste, qu'un esprit pur, tel que Dieu, tel que l'ame, quoique immatériel, et par conséquent non susceptible de mouvement, n'ait la faculté de faire passer un corps du repos au mouvement, et du mouvement au repos. C'est ce que démontre l'expérience, supposé toutefois que l'immatérialité de l'ame soit elle-même démontrée : et si l'on me demande comment une substance qui n'est ni résistante ni mobile, peut mouvoir un corps matériel, je répondrai que je n'en sais rien : pas plus que je ne sais comment une bouteille électrique, en restant immobile, peut jeter à la renverse celui qui la touche.

Il me reste une remarque importante à faire; c'est que les anciens n'entendaient pas seulement par principe du mouvement la cause, quelle qu'elle fût, qui originairement avait donné ou transmis le mouvement à la matière supposée immobile; mais encore celle qu'ils croyaient nécessaire pour qu'un corps pût continuer de se mouvoir, et sans laquelle ils s'imaginaient que ce corps rentrerait de lui-même dans l'état de repos. Cette question, plus intéressante qu'elle ne paraît l'être au premier coup d'œil, fera l'objet d'un des articles suivans.

## DE L'INERTIE.

Un point matériel peut occuper, ou d'une manière permanente un même point de l'espace, et c'est ce qui constitue le repos ; ou successivement différens points de l'espace, et c'est en cela que consiste le mouvement. Ce sont deux manières d'être dont la matière est également susceptible, mais qu'elle n'affecte point : elle ne tend par elle-même, ni au repos, ni au mouvement; elle ne peut pas non plus d'elle-même changer l'état dans lequel elle se trouve. Un corps en repos demeurera donc éternellement en repos, si une cause étrangère ne lui communique le mouvement; et un corps qui a été sollicité à se mouvoir, par une force extérieure, demeurera constamment dans un état de mouvement rectiligne, uniforme, jusqu'à ce qu'une autre force accélère, retarde, arrête ce mouvement, ou bien en change la direction. En sorte que quand un corps passe ou du repos au mouvement, ou du mouvement au repos, ou d'un mouvement à un autre, on peut être certain qu'un autre corps, ou plus généralement qu'une force étrangère agit sur lui, quoique cette force soit quelquefois occulte.

Lorsqu'un projectile, tel qu'un boulet de canon, est lancé rapidement dans l'espace, il suit d'abord, avec la vitesse qui lui a été communiquée, la direction de la force qui l'a fait passer du repos au mouvement. Mais, tandis que la résistance de l'atmosphère retarde ce mouvement, la pesanteur terrestre en change à chaque instant la direction; et bientôt le frottement de la terre sur laquelle il roule, joint à la réaction de l'air, le fait rentrer de nouveau dans l'état de repos.

Quant à l'action de l'air, elle ne s'exerce que dans le voisinage de la terre ; à quinze ou vingt lieues au-dessus de sa surface, elle devient nulle ou insensible, parce que l'atmosphère, dont la densité va toujours en décroissant, ne s'étend pas au delà de cette distance ; et les grands corps qui roulent dans l'espace, tels que les planètes, leurs satellites, et la terre elle-même, qui entraîne avec elle la couche d'air qui l'enveloppe, sont totalement affranchis de la réaction de ce fluide élastique.

On n'en peut pas dire autant de la pesanteur. Non seulement, la force attractive de la terre s'exerce à toute distance ; mais les autres corps célestes sont doués de la même propriété. La cause de cette inclination naturelle que tous les corps semblent avoir les uns pour les autres, est entièrement inconnue. Les uns ont cherché à l'expliquer par le choc mécanique d'un fluide très-subtil toujours en mouvement ; les autres la regardent comme une propriété inhérente à la matière, propriété qui la ferait agir à distance, sans le ministère d'aucun fluide extérieur ou interposé. Dans cette dernière hypothèse, on pourrait encore demander, si un corps qui tombe sur la terre est sollicité par cette planète, ou s'il tend de lui-même à se précipiter vers elle. Mais, de quelque manière qu'on envisage les choses, il est clair que la force attractive, ou la cause, soit efficiente, soit au moins occasionnelle, qui fait qu'un corps se détourne de la direction naturelle de son mouvement d'impulsion, se trouve hors de lui, comme si en effet, la pesanteur ou la gravité en général était une suite nécessaire du choc mécanique et continu d'un fluide impulsif ou gravifique. L'attraction en général, et en particulier la pesanteur terrestre, ne font donc, comme la résistance de l'air, que modifier ou contrarier les lois du mouvement, qui, par leur nature, en sont entièrement indépendantes.

Le mouvement d'inertie, soit qu'il ait été communiqué,

soit qu'il existe de toute éternité, est par lui-même inaltérable, et ne peut ni être accéléré ou retardé, ni éprouver aucun changement de direction. Sans la pesanteur terrestre et la résistance de l'air, un corps actuellement en mouvement y demeurerait toujours, en conservant éternellement la même direction et la même vitesse, si aucune autre cause étrangère n'agissait sur lui. C'est ainsi que se comporterait un point physique si, tous les autres corps étant anéantis; il existait seul dans le vide absolu.

Sans la pesanteur terrestre, un corps actuellement en repos, même quand il n'aurait point de soutien, resterait immobile, et ne tendrait aucunement à se précipiter sur la terre, ni à se mouvoir dans aucun autre sens. A plus forte raison, ce point actuellement en repos resterait-il immobile, s'il existait seul dans l'espace infini.

En un mot, quel que soit l'état actuel d'un corps, soit en repos, soit en mouvement, ce corps, absolument passif, n'a, si je puis employer cette métaphore, ni la volonté ni la puissance d'y rien *changer;* de même qu'il n'a, comme je le ferai voir ailleurs, ni la volonté ni la puissance de *conserver* cette même manière d'être en dépit des obstacles ou des forces qui s'y opposent.

C'est cette indifférence parfaite pour le mouvement ou le repos, cette inaptitude, cette impuissance absolue, cette propriété négative de la matière, que j'appelle *inertie*.

Tous les philosophes en général, comme tous les physiciens, conviennent que la matière est inerte, ou du moins, et je ne prétends pas autre chose, que les corps proprement dits, sous la forme de masses ou d'agrégats de points matériels, sont, ou se comportent comme s'ils étaient frappés d'une inertie absolue. Mais tous n'attachent pas à ce mot la même signification.

Les anciens faisaient consister l'inertie dans une tendance, ou pour mieux dire, dans une inclination naturelle

des corps pour l'état de repos. « Ce terme, dit Euler, a d'abord été introduit dans la philosophie par ceux qui soutenaient que tout corps avait un penchant pour le repos. Ils envisageaient les corps comme des hommes paresseux, qui préfèrent le repos au travail, et attribuaient aux corps une horreur pour le mouvement, semblable à celle que les paresseux ont pour le travail; le terme d'inertie signifiant à peu près la même chose que celui de paresse. Mais, quoiqu'on ait reconnu depuis la fausseté de ce sentiment, et que les corps restent également dans leur état de mouvement comme dans celui de repos, on a conservé le mot d'inertie, pour marquer en général la propriété de tous les corps de rester dans le même état, soit de repos, soit de mouvement. »

Les différentes causes perturbatrices de l'état des corps, telles que l'attraction, la résistance de l'air en repos ou en mouvement, la chaleur, l'électricité, sont, pour la plupart, invisibles, ou même tout-à-fait inconnues. Voilà pourquoi, par exemple, les corps à la surface de la terre, arrêtés par des résistances, des frottemens causés par la pesanteur et les aspérités des corps eux-mêmes, semblent avoir une tendance naturelle ou à se maintenir en repos, ou à y rentrer quand ils sont en mouvement. Tandis que dans beaucoup d'autres circonstances, on croirait au contraire que la matière tend par elle-même à se mouvoir, et qu'elle jouit d'une activité propre. Ce sont là de pures illusions, qui ont fait naître deux préjugés contradictoires, dont les meilleurs esprits ne peuvent pas toujours se garantir.

Si la matière avait un penchant pour le repos, si elle tendait par sa nature à rentrer dans cet état quand on l'en a fait sortir, un corps mu par une impulsion mécanique devrait s'arrêter dès que cette force extérieure cesserait d'agir sur lui, non pas en perdant progressivement sa vi-

tesse, mais subitement, même dans le cas où rien ne s'opposerait à son passage; puisqu'alors, aucune force, ni en lui, ni hors de lui, ne le faisant, si je puis ainsi dire, marcher contre son gré, il n'y aurait aucune raison pour qu'il continuât à se mouvoir un seul instant.

Aussi ces philosophes, sans d'ailleurs faire attention à cette circonstance, qu'un corps, tel, par exemple, qu'un caillou qu'on jette devant soi, continue de se mouvoir au moins pendant quelques instans, quoiqu'en perdant progressivement sa vitesse; se figuraient-ils que les planètes et les comètes, qui ne s'arrêtent jamais, étaient soumises à l'action de quelque cause, soit interne, soit externe, qui agissait sur elles ou en elles, d'une manière permanente. Cette cause était une ame, une essence, une force, quelque chose d'incompréhensible, qu'ils attribuaient soit aux corps célestes eux-mêmes, soit à quelque matière subtile qui les poussait devant elle.

Le plus grand nombre des physiciens modernes prennent le mot d'inertie dans le sens que nous lui avons donné, ou du moins en donnent la même définition, soit qu'ils y attachent ou non la même idée. Mais ils pensent néanmoins, sans songer que cela est manifestement contradictoire, que les corps mobiles sont doués d'une certaine force, sans laquelle ils retomberaient dans l'état de repos, et que c'est en vertu de cette force qu'ils continuent de se mouvoir, et qu'ils peuvent communiquer le mouvement à d'autres corps. On se représente cette force occulte comme une ame coulante ou expansive qui ne s'épuise ou ne s'altère que parce qu'elle passe, en totalité ou en partie, du corps mobile dans le corps immobile, lequel, étant dénué de toute espèce de force, ne peut en aucune manière agir sur le corps mobile, ni par conséquent détruire le mouvement dont il est animé.

Il est encore une autre manière d'envisager l'inertie. Un

corps n'a, à la vérité, ni la volonté ni le pouvoir de changer l'état dans lequel il se trouve; mais il a en quelque sorte, sinon le pouvoir, du moins la volonté contraire; il n'est donc point indifférent à l'état de mouvement ou de repos. Tout corps *répugne* à changer de manière d'être. Un corps en repos *persévère*, avec une certaine force, dans son état de repos; et un corps mobile *persévère*, avec une force de même nature, dans son état de mouvement, quelle que soit d'ailleurs sa vitesse. Ainsi quand deux corps viennent à se rencontrer, chacun fait effort pour conserver son premier état, qui est celui qu'il affectionne, jusqu'à ce qu'il ait été forcé d'en changer. Ce sont deux entêtés, qui néanmoins sont vaincus l'un par l'autre. Ici l'inertie est une propriété non absolue, mais très-positive; c'est une véritable force, qui, dans chaque corps, est proportionnelle à sa masse. On la nomme *force d'inertie*.

Cette manière de voir, qui est celle d'Euler et de plusieurs autres physiciens célèbres, nous paraît fausse. Nous la rejetterons comme telle avec Condillac, sans toutefois admettre comme lui l'opinion précédente, qui ne l'est pas moins. Nous les examinerons soigneusement l'une et l'autre, et leur consacrerons deux articles, le premier pour *la force d'inertie*, le deuxième pour *la force considérée comme principe du mouvement*. Mais nous devons d'abord faire remarquer une distinction très-importante; celle qui existe entre le *mouvement d'inertie* et le *mouvement d'action*, ou ce que j'appelle ainsi.

---

## DU MOUVEMENT D'ACTION.

Avant de parler du mouvement d'action, je dirai encore un mot du mouvement d'inertie, afin de faire mieux sentir

ce qui distingue l'un de l'autre, et l'erreur de ceux qui jugent de l'un par l'autre.

Dans toute espèce de mouvement il y a deux choses à considérer, la direction et la vitesse.

La direction est la ligne droite que parcourt le mobile.

La vitesse est le rapport de l'espace parcouru au temps employé à le parcourir.

Ce rapport peut varier à l'infini, depuis la vitesse absolue ou infinie jusqu'au parfait repos. Celui-ci peut donc être envisagé comme le moindre, ou le dernier degré de vitesse; et ainsi, quand un corps passe du repos au mouvement, on doit le regarder comme ayant seulement acquis plus de vitesse qu'il n'en avait, plutôt que comme passant d'un état à un autre, distinct et essentiellement différent du premier.

Si nous faisons d'ailleurs attention que toute direction a deux sens opposés, et qu'il existe une infinité de directions différentes, nous serons amenés à considérer le repos comme le moindre degré de vitesse dans tous les sens imaginables. D'où il s'ensuivra qu'un corps en repos, supposé qu'il puisse être librement suspendu dans un espace vide de toute matière, pourra être envisagé comme étant en équilibre entre une infinité de forces contraires infiniment petites, et que la moindre force sensible ajoutée à l'une d'elles, devra suffire pour rompre cet équilibre, et faire mouvoir le corps dans le sens de cette force.

Il résulte de là, et des observations que nous avons faites précédemment, qu'il serait impossible qu'un corps existât un seul instant à l'état de repos absolu, c'est-à-dire, qu'il conservât un moment une même position relativement aux différens points de l'espace absolu. Aussi le repos que nous considérons n'est-il pas autre chose que la permanence dans la situation relative d'un corps à l'égard d'un espace relatif ou d'un autre corps que nous croyons en repos, ou qui nous paraît l'être, parce que nous sommes entraînés avec

ce corps ou cet espace d'un mouvement commun et qui n'est point senti : tel est un navire voguant sur une onde tranquille et dans lequel nous sommes placés; telle est aussi la planète que nous habitons.

Cette grande masse, dont la force attractive sollicite les corps à se précipiter vers elle, les arrête à sa surface par la résistance qu'elle leur oppose, pendant que les frottemens qu'ils y éprouvent gênent et arrêtent pareillement leurs mouvemens horizontaux. De là le repos relatif et apparent de ces mêmes corps. Mais sans la pesanteur terrestre, ils ne feraient continuellement que changer de place; car il serait impossible d'en toucher un, sans lui communiquer un mouvement d'inertie, qui ne pourrait s'éteindre momentanément que par la rencontre successive de plusieurs autres corps, qui, par le choc du premier, se déplaceraient à leur tour pour en aller déranger d'autres. Ainsi le repos relatif n'existerait pas plus que le repos absolu, si les corps étaient libres, ou affranchis de la force qui les fait graviter vers leur planète; et il serait tout aussi difficile, dans cette manière d'être de la matière, de faire entrer un corps en repos, qu'il l'est, sous la loi de la pesanteur universelle, de faire tenir en équilibre sur la pointe d'une aiguille un globule de verre ou de métal.

Tels seraient les effets de l'inertie si rien ne contrariait cette propriété de la matière.

Le mouvement d'action, bien différent du mouvement d'inertie, est celui d'un corps qui ne peut se mouvoir que par l'application continue d'une force extérieure : c'est, par exemple, celui d'un corps pesant que l'on fait glisser avec effort sur une surface raboteuse. Le frottement qui résulte des aspérités de cette surface et de celles de ce corps, peut lui-même être considéré comme une force, qui détruit à chaque instant le mouvement communiqué, et qui exige incessamment un nouvel effort, une nouvelle dépense de

force motrice. Ce corps passe donc continuellement, si l'on peut ainsi dire, du repos au mouvement, et le mouvement continu qui en résulte n'est point une simple manière d'être, que le corps conserve, comme toute autre propriété accidentelle, en vertu de sa seule inertie; c'est un véritable phénomène, dépendant d'une cause toujours agissante, et que l'on doit considérer, aussi bien que tout autre phénomène continu, comme une suite d'effets instantanés qui se succèdent sans interruption sensible.

Un phénomène inverse de celui-ci aurait lieu, si la surface sur laquelle s'appuie le corps pesant était mobile, et que l'on fît effort pour empêcher ce corps d'entrer en mouvement : il y aurait alors un véritable *repos d'action*. Tel serait, par exemple, la position fixe d'un ballot de marchandises placé sur le pont d'un navire en mouvement, et que l'on pousserait, étant sur le navire, ou que l'on retiendrait du rivage avec des cordes, de manière qu'il demeurât à la même distance du point de départ.

Tout corps soumis à l'action de la pesanteur, et qui ne change point de position relative, n'a qu'un repos d'action, un repos forcé, puisque par le fait il a une tendance au mouvement, une vitesse virtuelle qui, incessamment détruite, se ranime sans cesse.

Il faut distinguer du *mouvement de masse*, qui est celui d'un corps dont tous les points conservent d'ailleurs la même situation les uns par rapport aux autres, et qui peut être, ou un mouvement d'action, ou un mouvement d'inertie, celui que j'appellerai *mouvement de parties*, lequel est toujours un mouvement d'action : c'est le mouvement particulier de chacune des parties d'un tout, lesquelles, en agissant séparément, et quelquefois indépendamment les unes des autres, ne peuvent pas conserver leurs distances respectives, qui varient sans cesse.

Il comprend plusieurs espèces : telles sont 1° le mouve-

ment mécanique, qui est, par exemple, celui de toutes les machines employées dans les arts; 2° le mouvement intestin, comme celui qu'on observe dans la dilatation, la condensation, l'ébullition, la fermentation, et que produisent l'action du calorique, l'attraction moléculaire, etc.; 3° le mouvement organique, tel que celui du cœur, des poumons, du cerveau; 4° enfin, le mouvement volontaire, qui est celui que nous exécutons, par exemple, en remuant la tête, les bras et les jambes, soit que nous nous trouvions assis, ou que nous soyons debout, demeurant dans la même place, ou passant d'un lieu dans un autre.

Tous les mouvemens qui nous sont propres sont des mouvemens de parties, et conséquemment des mouvemens d'action.

De plus, tout effort de notre part est accompagné d'une action de l'ame, et c'est ce qui constitue le mouvement volontaire.

Or, nous sommes naturellement portés à juger de ce qui se passe hors de nous par ce qui se passe en nous. De là vient que, généralement parlant, tandis qu'on regarde le repos comme un état purement passif, on attache à l'idée de mouvement celle de force ou d'action, et souvent même, comme nous le verrons bientôt, celle de volonté, ou d'effort volontaire; tant nous sommes enclins à transporter hors de nous nos propres sensations, et nos facultés mêmes, pour les attribuer aux principes de la matière, et quelquefois à des êtres tout-à-fait imaginaires.

La pesanteur, en agissant seulement dans le sens de la surface au centre de la terre, tend constamment à maintenir ou à faire rentrer les corps dans l'état de repos. De sorte que, quand nous voulons nous donner à nous-mêmes un mouvement continu, ce que nous pouvons faire en vertu d'une faculté qui nous distingue particulièrement de la matière inorganique, nous sommes obligés d'employer un

effort permanent ou des forces qui se renouvellent sans interruption ; ce qui nous fait juger qu'il n'y a point de mouvement sans force, concluant ainsi du particulier au général. Mais cette force, cette action continue ne serait point nécessaire, si nous n'étions pas assujettis à la pesanteur terrestre : il nous suffirait alors d'une première impulsion, pour nous mouvoir constamment, d'une manière uniforme et en ligne droite, dans le sens de cette impulsion ; et nous serions même dans la nécessité, du moins si nous faisons pareillement abstraction de la résistance de l'air, d'employer une force égale en sens inverse, si nous voulions nous arrêter.

Ainsi, sans la pesanteur et la résistance de l'air, qui opposent un obstacle continuel à nos mouvemens, et dont nous devons faire abstraction, si nous voulons juger sainement des effets de l'inertie, nous ne devrions employer de force que pour passer d'un état à un autre, soit du repos au mouvement, soit du mouvement au repos ; et le mouvement continu ne serait pas plus accompagné d'effort ou d'action, que le repos permanent.

Pour nous faire une idée nette du mouvement d'inertie, réfléchissons un moment à celui qui nous transporte dans l'espace, et qui nous fait faire près de vingt-cinq mille lieues par heure. Ce mouvement, qui n'est pas même senti, nous l'effectuons malgré nous et à notre insu, sans que rien agisse sur nous, et sans que nous agissions nous-mêmes en aucune façon, ce qui nous fait croire que nous sommes en repos. Le mouvement d'inertie, j'entends la continuation de ce mouvement, et non le passage du repos au mouvement, ne suppose donc ni force ni action.

La plupart des mouvemens que nous observons, ou qui font l'objet de nos études, se composent du mouvement d'inertie et d'un mouvement d'action, quel qu'il soit.

Je terminerai cet article en comparant entre elles les

deux extrémités de la chaîne de toutes les espèces de mouvemens connus, c'est-à-dire, le mouvement volontaire et le simple mouvement d'inertie.

Faisons d'abord mouvoir parallèlement, d'une part, un point matériel qui, après avoir reçu une impulsion mécanique, a été ensuite abandonné à lui-même; et d'une autre part, un des habitans de l'air, une hirondelle parcourant l'étendue au moyen des vibrations de ses ailes. Le premier aura un simple mouvement d'inertie, l'autre un mouvement d'action composé et même très-compliqué; et ce mouvement sera un phénomène, un effet dépendant d'une cause active et permanente. Ici, il y aura des chocs, des frottemens, des pressions, des forces mécaniques mises en jeu par la volonté; il y aura intention, vouloir, puissance, effort, tendance vers un but, persévérance. Là, il n'y a rien de tout cela, rien même qui puisse être comparé à ces propriétés actives, à ces facultés, ou qui puisse en tenir lieu. Les corps qui obéissent à l'action de la pesanteur, à cette cause permanente de mouvement, que l'on peut considérer comme un choc continu, comme une force mécanique, mais indépendante, comme la volonté, des corps qui y sont soumis; ces corps, dis-je, semblent du moins faire effort pour vaincre les obstacles qu'on leur oppose, se diriger de préférence vers un but déterminé, y revenir d'eux-mêmes dès qu'on les en a détournés, tendre vers ce but avec une certaine force, et persévérer dans leur mouvement. Mais il n'y a rien de semblable dans un corps qui n'obéit qu'à son inertie, et à cet égard un corps en mouvement ne diffère point d'un corps immobile.

Que l'hirondelle vienne à perdre la vie tout-à-coup : semblable au point physique qui se meut à côté d'elle, elle n'aura plus qu'un mouvement d'inertie, sans volonté ni pouvoir de le changer. Vivante même, elle n'aurait pas non plus ce pouvoir, si l'atmosphère par sa résistance ne lui offrait

un point d'appui, et dans ce cas, le mouvement oscillatoire de ses ailes lui deviendrait inutile; elle ne pourrait ni accélérer, ni retarder son mouvement, ni en changer la direction, bien qu'elle en eût la volonté : sans persévérer dans son mouvement rectiligne, uniforme, elle y demeurerait bon gré mal gré. Au reste elle ne sentirait point ce mouvement; elle se croirait dans un repos absolu, dont elle s'efforcerait en vain de sortir, et verrait en mouvement tout ce qui l'entoure, à l'exception du point physique qui se meut avec elle, et dont elle est toujours à la même distance.

Mais rendons-lui avec la vie le secours de l'air; que ce milieu résistant lui prête son appui, et qu'il s'oppose en même temps au mouvement du point physique; alors, pendant que celui-ci perdra à chaque instant une portion de sa vitesse, par la raison toute simple qu'il ne persévère point dans son mouvement, et qu'il n'a pas plus le pouvoir de le conserver que de l'altérer, car l'un est une conséquence de l'autre; l'hirondelle au contraire vaincra facilement cet obstacle par ses efforts; on la verra changer à tout moment de direction, faire des crochets, décrire des courbes, précipiter sa course, rester suspendue à la voûte du ciel, ou bien, malgré la résistance de l'atmosphère et l'action de la pesanteur, si nous y ajoutons cette force, se mouvoir d'une vitesse uniforme, soit de bas en haut, soit dans le sens inverse. On la verra aussi par intervalle, et comme pour se délasser, s'abandonner à l'inertie, qui peut lui faire parcourir un grand espace sans qu'elle ait besoin pour cela de déployer la moindre force; car, encore un fois, le mouvement d'inertie n'en exige aucune, tandis qu'elle devra faire de très-grands efforts, si elle veut se maintenir quelque temps, par un repos d'action, dans un même point d'un espace relatif.

---

## DE LA FORCE D'INERTIE.

### § 1er.

Nous venons de voir que, dans un espace libre, un corps mobile *demeure* dans son état de mouvement rectiligne uniforme, tant qu'il ne rencontre point d'obstacle; et qu'un corps immobile *demeure* dans son état de repos, jusqu'à ce qu'il soit sollicité à se mouvoir. Mais il ne suit point de là, et il n'est pas vrai, comme je vais maintenant le prouver, que le corps mobile fasse aucun *effort*, soit pour conserver sa vitesse, même en dépit des obstacles qu'il pourrait rencontrer; soit pour déplacer ces mêmes obstacles : ni que le corps en repos fasse aucun *effort* sur lui-même, soit pour se maintenir dans son état de repos, même lorsqu'il sera sollicité par quelque corps immobile; soit pour arrêter celui-ci dans sa ~~cause~~ course.

De ce que la matière, par sa nature même, conserve son état de mouvement ou de repos, Euler conclut, contre toute espèce de raison, « qu'on ne saurait concevoir l'inertie sans une répugnance pour tout ce qui tendrait à faire changer l'état des corps. Car, dit-il, puisqu'un corps, en vertu de sa nature, conserve le même état de mouvement ou de repos, et qu'il ne saurait en être tiré que par des causes externes, il s'ensuit que, pour qu'un corps change d'état, il faut qu'il y soit *forcé* par quelque cause étrangère, sans quoi il demeurerait toujours dans le même. »

Il y a ici trois choses fort ridicules : la première, c'est d'attribuer à la matière brute un sentiment, tel que celui qu'exprime le mot de *répugnance :* la seconde, c'est d'attacher à l'idée de ce sentiment qui est purement passif, celle d'action, et même d'effort volontaire, comme il est évi-

dent qu'on le fait ici, puisque sans cela cette répugnance ne se manifesterait point : la troisième, c'est de conclure, de ce qu'un être ne change point d'état par lui-même, qu'il a de la répugnance à en changer : car, supposé, comme cela paraît encore sous-entendu, qu'il en eût le pouvoir, il me semble que, de cela seul que toutes les manières d'être lui seraient indifférentes, et que par conséquent il n'aurait aucune raison pour en changer, il demeurerait dans l'état où il se trouve.

« Un corps, dit Condillac, persévère (il voulait dire demeure) dans son état de repos, à moins que quelque cause ne l'oblige à changer de lieu, c'est-à-dire à avoir d'autres relations avec les corps environnans, à en être plus ou moins distant : car le lieu ne doit être considéré que sous ce rapport et jamais absolument.

» C'est là un fait dont nous ne pouvons pas douter : car nous voyons qu'un corps n'est mis en mouvement, qu'autant qu'une cause étrangère agit sur lui : il faut s'arrêter là. Les philosophes diront qu'il est de la nature d'un corps en repos de rester en repos, et qu'il y a en lui une force par laquelle il résiste au mouvement : ils le diront parce qu'ils sentent l'effort qu'ils sont obligés de faire toutes les fois qu'ils veulent transporter quelque chose. Mais quelle idée faut-il se faire de cette nature et de cette force résistante? C'est à quoi ils n'ont rien à répondre.

» Un corps mu persévère à se mouvoir uniformément et en ligne droite. C'est encore un fait prouvé par l'expérience; car le mouvement ne change de direction, n'est accéléré, retardé ou anéanti, que lorsque de nouvelles causes agissent sur le corps mu. Les philosophes, qui rendent raison de tout, ne manqueront pas de dire : que comme il y a dans le corps en repos, une force par laquelle il résiste au mouvement, il y a dans le corps en mouvement, une force par laquelle il résiste au repos.

» Cette force par laquelle un corps persévère, selon eux, dans son état de repos ou de mouvement, ils l'appellent *force d'inertie;* et dès qu'ils lui ont donné un nom, ils croient en avoir une idée. »

Ces réflexions sont justes. Seulement le mot persévérance, qu'emploie Condillac comme tous les autres philosophes, ne convient point ici; parce qu'en effet il emporte l'idée de force, d'action, même de volonté. Un corps libre, ou qui ne se trouve placé sous l'influence d'aucune force étrangère, en vertu de son inertie, *demeure* dans son état ou de mouvement ou de repos, mais n'y *persévère* pas, par cela même qu'il est indifférent à toutes les manières d'être, et qu'il ne peut pas d'ailleurs agir sur lui-même. En effet, la moindre force agissant sur ce corps apporterait un changement quelconque dans sa manière d'être. Un point matériel, soit en repos, soit en mouvement, obéirait sans répugnance et sans effort à l'action d'un autre point physique en mouvement ou en repos. Cette indifférence parfaite, et cette impuissance absolue, qui exclut toute idée d'effort, et qu'il est très-raisonnable d'attribuer à la matière brute, dont elle est en effet, si je puis ainsi dire, l'apanage, est tout ce qu'on doit entendre par le mot *inertie.*

On dit d'un homme en repos, qu'il persévère dans cet état de repos, lorsqu'il y demeure volontairement, par paresse ou par tout autre motif, en dépit des forces morales, soit internes, soit étrangères, qui le sollicitent à se mouvoir; et cette persévérance consiste dans une simple volonté de conserver la même manière d'être, ou dans la seule répugnance à changer d'état.

Mais si cet homme en repos est sollicité par une force physique, et qu'il veuille demeurer en repos, il faudra de plus qu'il fasse effort pour repousser cette force mécanique, et que par conséquence il ait une tendance à se mouvoir

en sens contraire; tendance qu'il n'avait pas avant d'être sollicité par cette force extérieure. Ainsi, en physique, le mot persévérance entraîne l'idée d'effort ou de tendance au mouvement.

Or un corps inorganique en repos, abandonné à sa seule inertie, et affranchi de toute influence étrangère comme de tout obstacle au mouvement, ne fait aucun effort pour conserver son état de repos, du moins tant qu'il n'est sollicité par aucune force mécanique; il n'a aucune tendance au mouvement, puisque par le fait il demeure en repos; et s'il vient à être choqué par un corps mobile, incapable de se modifier lui-même comme les êtres vivans, il sera au moment du choc ce qu'il était auparavant, et ne fera pas plus d'effort pour conserver son immobilité, que lorsqu'il était entièrement libre.

Nous dirons la même chose d'un corps mobile, en commençant par distinguer la tendance au mouvement d'avec le mouvement lui-même, afin qu'on ne croie pas qu'un corps actuellement en mouvement a plus de tendance à se mouvoir qu'un corps immobile.

La tendance au mouvement est l'*effort apparent* que fait un corps, soit pour passer du repos au mouvement, soit d'une vitesse à une vitesse plus grande, en se portant de préférence vers tel ou tel point déterminé de l'espace. Mais cette tendance n'est que l'effet d'une force occulte qui agit extérieurement sur lui, soit mécaniquement et au contact, telle que l'air en mouvement; soit à distance et d'une manière incompréhensible, telle que la force attractive de la terre, s'il est vrai qu'elle soit autre chose elle-même que l'effet d'une impulsion. Mais, puisqu'un corps peut se mouvoir à la surface du globe suivant toute autre direction que celle qui lui est tracée par la pesanteur; puisqu'on peut le faire mouvoir sur un plan horizontal par un seul choc instantané; c'est une preuve que ce mouvement

horizontal n'est pas un effet de l'action de la terre, qui, bien loin de le favoriser, le contrarie, et conspire avec la résistance de l'air, pour le retarder de plus en plus et l'anéantir. D'ailleurs un corps peut demeurer en repos et avoir une tendance au mouvement, comme cela arrive lorsqu'il est appuyé sur la terre : il peut être en mouvement et avoir une tendance au repos, comme lorsqu'il se meut dans un milieu résistant; tendance qui d'ailleurs n'a rien de réel et n'est toujours qu'apparente : il peut se diriger sur un point opposé à celui vers lequel il tend, et dans ce cas, comme dans le précédent, sa vitesse est retardée : il peut se diriger sur le point même vers lequel il tend, et alors sa vitesse est accélérée : enfin il peut être en repos ou en mouvement, sans avoir aucune tendance ni au mouvement, ni au repos, sans faire aucun effort ni pour se maintenir dans l'état où il se trouve, ni pour en sortir; et c'est ce qui arriverait toujours, je ne saurais trop le redire, à l'égard d'un corps absolument libre, c'est-à-dire entièrement à l'abri de toute influence étrangère.

Le mouvement et la tendance au mouvement sont donc deux choses tout-à-fait distinctes : et ce serait une erreur très-grossière de croire qu'un corps libre, qui se meut par suite d'une impulsion une fois reçue, a une tendance à se mouvoir, soit réelle comme dans les êtres vivans, soit telle que nous venons de la représenter, sans laquelle il retomberait dans l'état de repos.

Il résulte de là que les corps mobiles soumis à la seule loi de l'inertie, ne font pas plus d'effort pour conserver leur mouvement, que les corps en repos pour se maintenir dans leur état d'immobilité, soit avant, soit à l'instant du choc. Or là où il n'y a ni effort, ni tendance au mouvement, il ne peut y avoir de persévérance, ou, comme disent quelques-uns, de persistance; du moins si l'on prend ces termes dans leur acception ordinaire, dans leur véritable sens,

c'est-à-dire, si on y attache l'idée d'effort, de tendance au mouvement, ou bien celle de volonté.

Je demanderai donc à ceux qui soutiennent que la matière persévère avec une certaine force dans son état de mouvement ou de repos, ce qu'ils entendent par ce mot *persévérance*. Je demanderai surtout à un critique qui combat la manière dont j'envisage l'inertie, de vouloir bien donner un peu plus de développement, et d'éclaircir, s'il le peut, cette définition, qui est pour moi entièrement vide de sens.

« L'inertie, dit-il, au lieu d'être l'indifférence au changement d'état, est une véritable *résistance* au changement d'état, une *force*, ou si l'on aime mieux une *persistance* dans la manière d'être actuelle, ce qui dérive immédiatement de ce que *la matière n'a par elle-même aucune action sur ses propres élémens*, qui ne *tendent* à autre chose qu'à se conserver. »

Voilà l'entrée d'un dédale dans lequel l'auteur a fort bien fait de ne pas s'engager, car je doute qu'il en eût pu jamais sortir. Je n'y vois rien de clair que la contradiction manifeste qu'il présente, et, sauf une simple observation que je ferai sur cette croyance, que les élémens de la matière tendent à se conserver, je ne chercherai pas non plus à pénétrer plus avant.

Toute tendance suppose un but, soit moral, soit physique. Toute tendance suppose donc, ou une volonté, une intention; ou un mouvement, soit actuel, soit virtuel. Or les principes de la matière sont dépourvus d'intention et de volonté, et l'on ne voit pas comment leur conservation, considérée en elle-même et indépendamment de leur état de repos ou mouvement local, pourrait dépendre soit d'un mouvement réel, ou effectif, soit d'une tendance au mouvement. Un corps solide n'existe comme tel, c'est-à-dire comme agrégé, que parce que les élémens dont il se com-

pose tendent les uns vers les autres, et sont conséquemment animés d'un mouvement virtuel : mais on ne peut pas concevoir la même chose de ces élémens eux-mêmes. En tous cas, il ne résulterait de là aucune force en vertu de laquelle ces élémens ou les corps qui en sont formés persisteraient dans leur état de repos ou de mouvement local.

S'agit-il d'une tendance sans laquelle les principes de la matière perdraient leur existence absolue, ou seraient anéantis? cela serait tout-à-fait inintelligible.

De toute manière, dire que les molécules élémentaires des corps *tendent* à se conserver, c'est supposer gratuitement qu'il existe une force étrangère, une cause quelconque qui tend à les détruire : c'est donner dans l'excès contraire à celui des théologiens qui soutiennent que ces élémens n'existent que par une création continuée, sans laquelle ils retomberaient par eux-mêmes dans le néant.

Le fait est que les principes des corps matériels ne font aucun effort, ni pour se conserver, ni pour se détruire, et qu'il n'existe aucune cause étrangère tendant à les détruire ou à les conserver. Voilà du moins ce que le bon sens nous porte à croire; et croire, ou vouloir persuader le contraire, c'est donner dans une métaphysique abstruse et purement conjecturale, qui ne peut conduire à rien. La saine philosophie nous dit, que la matière se conserve, ou qu'elle existe d'une manière permanente, parce que telle est sa nature, ou parce que l'Être des êtres l'a voulu ainsi; et c'est folie d'imaginer qu'elle ne peut continuer d'exister qu'en vertu d'une force permanente, ou par une action continue, soit morale, soit physique; soit propre, ou interne, soit extérieure, ou étrangère.

## § 2.

De ce que les corps ne persévèrent point dans leur état

de repos et de mouvement, c'est une conséquence qu'ils ne font aucun *effort* pour changer l'état de mouvement ou de repos des corps soumis à leur action. Si un corps mobile en rencontrait un autre à l'état de repos, il faudrait, pour qu'il fît un effort tendant à le déplacer, non seulement qu'il persévérât dans sa manière d'être actuelle, ce qui est de soi-même évident; mais encore que l'autre corps persévérât dans son état de repos : car, s'il obéissait immédiatement à l'action du corps mobile (ainsi qu'il arrive en effet), comment celui-ci pourrait-il faire un effort, exercer une pression sur le premier? Et réciproquement, si le corps immobile, en se déplaçant à l'instant même du choc, faisait perdre instantanément au corps mobile une portion de vitesse exactement égale à celle qu'il acquiert, comment pourrait-il exercer sur lui un effort quelconque?

Les deux corps agissent bien réellement l'un sur l'autre, quoique instantanément; parce que le corps mobile ne peut pas s'arrêter avant d'avoir rencontré l'autre corps, et que celui-ci ne peut pas se déplacer, avant d'avoir été touché par le premier. Mais ces actions instantanées n'ont rien de commun avec ce que nous entendons par *effort*, qui suppose *une action continue*, *un mouvement ou un repos d'action*, *une persévérance dans l'un ou l'autre de ces deux états*, et par conséquent *une véritable tendance au mouvement*.

Toutefois il faut observer que, les corps n'étant pas d'une densité absolue, il résulte de leur choc mutuel une sorte de pression qui n'est pas rigoureusement instantanée, et, par suite, un effort apparent, comme une persévérance apparente dans leur manière d'être.

« L'inertie, par laquelle un corps *tend* à se conserver dans le même état, existe, dit Euler, dans le corps même, et en est une propriété essentielle. Lors donc qu'une force externe change l'état de quelque corps, l'inertie qui *vou-*

*drait* le maintenir dans le même état, s'oppose à l'action de cette force; et de là on comprend que l'inertie d'un corps peut être plus ou moins grande que celle d'un autre corps. Or, les corps sont doués d'inertie en tant qu'ils renferment de la matière. C'est même par l'inertie, ou la résistance qu'ils opposent à tout changement d'état, que nous jugeons de la quantité d'un corps : ainsi l'inertie d'un corps est d'autant plus grande, qu'il contient plus de matière. Aussi savons-nous qu'il faut plus de force pour changer l'état d'un grand corps que celui d'un petit; et nous en concluons que le grand corps contient plus de matière que le petit. On peut même dire que cette seule circonstance, l'inertie, nous rend la matière sensible. Il est donc clair que l'inertie est susceptible d'une mesure, et qu'elle est la même que la quantité de matière qu'un corps contient : puisqu'on nomme aussi la quantité de matière d'un corps, sa masse; la mesure de l'inertie est la même que celle de la masse. »

Cette manière d'envisager l'inertie est tout-à-fait fausse : voici sur quoi elle se fonde.

Lorsqu'un corps en choque un autre, il n'agit que sur les parties extérieures de celui-ci, et la vitesse qu'il leur imprime, ou se partage également entre toutes les molécules du corps choqué, ou les anime successivement et tour-à-tour. Dans tous les cas, il est visible, d'après cela, que le corps choqué ne doit obéir à la force qui le sollicite que dans une proportion inverse de sa propre masse; de là cette répugnance apparente et relative, cette espèce de résistance volontaire que les corps semblent opposer à leur propre changement d'état. Mais ce ne sont là que des illusions dont une sévère philosophie doit chercher à se désabuser.

Il ne faut pas confondre d'ailleurs cette répugnance apparente, qui est susceptible de mesure, et qu'on se re-

présente comme une force active, quoiqu'elle ne soit qu'un effet de l'inertie, avec l'inertie elle-même, qui est une propriété passive, et en quelque sorte négative, mais absolue.

Lorsque deux corps agissent réciproquement l'un sur l'autre par le choc, la portion de vitesse que chacun d'eux enlève ou communique à l'autre corps est en raison directe de sa propre masse, et inverse de la masse de l'autre : d'après quoi il semble en effet que chacun d'eux fasse un double effort, et pour conserver son état de mouvement ou de repos, et pour changer l'état de l'autre corps. Mais, encore une fois, ce ne sont là que des apparences, dont il est facile de trouver la cause et dans la constitution physique des corps, et dans l'inertie des principes de la matière, telle que nous la concevons.

Nous savons que les corps se composent de points matériels liés entre eux par l'affinité, mais séparés les uns des autres par la force répulsive du calorique ; de manière que les corps les plus denses et les plus durs sont bien loin d'être d'une densité et d'une dureté absolues. Il est d'ailleurs évident qu'un corps qui en choque un autre ne peut jamais agir que sur quelques points de sa surface, et qu'un seul point matériel qui rencontrerait un corps, ou un système de points, ne pourrait agir directement que sur un seul d'entre eux, en lui communiquant instantanément la même vitesse que celle qu'il perdrait par ce choc : mais ce premier point du système ne pourrait agir à son tour que sur un seul des autres points du même système ; et comme il n'est pas possible qu'un point matériel conserve encore après le choc la vitesse qu'il a communiquée, qu'il ne pourrait la reprendre qu'aux dépens des autres points auxquels il l'a prêtée ; il arrivera, ou que chaque point du système n'avancera dans l'espace que par des alternatives de repos et de mouvement, ou que tous leurs mouvemens se confondront pour les entraîner d'une vitesse commune égale à

leur résultante; et dans tous les cas, cette résultante, ou la vitesse du système entier, sera égale à celle du premier point mis en mouvement, divisée par le nombre de ceux dont le système, ou le corps, sera composé. Mais cela n'empêchera pas que l'action réciproque entre deux points ne soit instantanée, et qu'il n'y ait de leur part ni effort ni persévérance.

On se ferait donc une idée fausse de l'inertie de la matière, si l'on se figurait qu'un mobile qui n'a d'autre mouvement que celui qu'il a reçu d'une impulsion unique, fait un effort pour déplacer le corps fixe qu'il rencontre.

Tout effort est une vitesse virtuelle, qu'un obstacle quelconque empêche de se manifester ou de se développer entièrement. Tout effort suppose donc une tendance au mouvement. Or, si le mobile dont il s'agit avait une tendance au mouvement, sa vitesse avant le choc, c'est-à-dire avant la rencontre du seul obstacle qui pourrait s'opposer à son mouvement, au lieu d'être uniforme, comme elle l'est en pareil cas, si le corps se meut dans un milieu non résistant, aurait été accélérée.

D'un autre côté, un corps immobile qui aurait la liberté de se mouvoir, mais qui n'en aurait point la faculté comme les êtres vivans, ne pourrait non plus exercer aucun effort tendant à arrêter le corps qui le choque; car le corps immobile, qui n'avait point de tendance au mouvement avant le choc, puisque par l'hypothèse il demeurait en repos quoiqu'il eût la liberté de se mouvoir, n'aurait pas non plus cette tendance à l'instant du choc, puisque par hypothèse il n'est point de la classe de ceux qui peuvent se mouvoir par eux-mêmes.

On se tromperait donc étrangement, si l'on faisait consister dans un pareil *effort*, la force en vertu de laquelle un corps en mouvement déplace un corps immobile, ou celle par laquelle celui-ci détruit en partie le mouvement du premier.

On ne s'abuserait pas moins, et c'est une conséquence de ce qui précède, en faisant consister la *résistance* d'un corps immobile, dans un *refus* de sa part de céder à la force motrice qui le sollicite, en persévérant dans son état de repos : car un corps ne peut tout à la fois persévérer dans cet état, et avoir une tendance au mouvement; et cependant il est impossible d'imaginer comment un corps pourrait refuser d'obéir au moteur qui le presse, sans faire un *effort* pour l'arrêter dans sa course, et par conséquent, sans avoir, à l'instant du choc, une tendance à se mouvoir en sens contraire.

Il résulte de ce qui précède, qu'un corps à l'état de repos obéit sans difficulté à la force qui le sollicite à se mouvoir; et cette force, qui n'est accompagnée d'aucun effort, n'est que l'impénétrabilité du corps mobile dont l'action est déterminée par le mouvement de ce corps, l'autre étant fixe. Mais le mobile cède également et sans difficulté à la force qui s'oppose à son mouvement; et cette force, c'est l'impénétrabilité de l'autre corps, dont l'action est également déterminée par une différence dans les états de mouvement et de repos de ces deux corps.

J'incline même à penser que, si les corps étaient d'une dureté absolue, comme le sont les molécules élémentaires de la matière, ou si leurs particules, au lieu d'être séparées les unes des autres par de petits interstices, comme elles le sont en effet, se touchaient immédiatement, de manière que la vitesse qui leur serait imprimée fût bien réellement instantanée; un corps mobile qui rencontrerait un corps en repos de même masse que le premier, perdrait toute sa vitesse par l'effet de son inertie et de l'impénétrabilité de l'autre corps, tandis qu'on verrait celui-ci se mouvoir avec toute la vitesse qui animait le premier corps avant le choc.

## DE LA FORCE CONSIDÉRÉE COMME PRINCIPE DU MOUVEMENT.

### §. 1er.

« En voyant un corps en mouvement, qui marcherait uniformément selon une ligne droite, c'est-à-dire, qui conserverait la même direction et la même vitesse, nous dirions que la cause de cette continuation de mouvement ne se trouve pas hors du corps, mais qu'elle est fondée sur sa nature même, et que c'est en vertu de son inertie qu'il demeure dans le même état; comme, si le corps était en repos, nous dirions que cela se fait en vertu de son inertie. Nous aurions aussi raison de dire que ce corps n'éprouve l'action d'aucune cause externe; ou, s'il en existait, que ces forces se détruisent réciproquement, de manière que le corps est dans l'état où il se trouverait, si aucune force n'agissait sur lui. Si donc l'on demandait pourquoi ce corps continue à se mouvoir de cette manière, la réponse serait sans difficulté; mais si l'on demandait pourquoi ce corps avait commencé à se mouvoir ainsi, la question serait tout-à-fait différente : il faudrait dire que ce mouvement lui a été imprimé par quelque force externe, s'il était auparavant en repos. » (1)

Cependant, la plupart des physiciens pensent que tout mouvement actuel, quel qu'il soit, ne peut s'effectuer qu'en vertu d'une force au moins interne; parce que, jugeant peut-être du mouvement d'inertie par le mouvement d'action, qui n'est, comme nous l'avons vu, qu'un passage continu ou continuellement réitéré du repos au mouvement, lequel par conséquent est un véritable phénomène

(1) Euler.

continu, qui suppose une action, une cause permanente; ils croient, mais sans raison, qu'il en est de même de ce mouvement d'inertie, ou pour mieux dire du mouvement considéré en lui-même. Ils regardent comme un effet, non pas seulement le passage du repos au mouvement, qui en est un véritablement, mais le mouvement lui-même, mais la continuation du mouvement; et ils appellent *force*, la cause immédiate de cet effet : de manière que, sans cette *force*, dont il est absolument impossible de se former l'idée, les corps mobiles retomberaient d'eux-mêmes dans l'état de repos, qui ne suppose aucune force en exercice : et c'est en vertu de cette force dont les corps mobiles sont doués, et qu'ils transportent avec eux dans l'espace, qu'ils communiquent le mouvement aux corps immobiles qu'ils rencontrent, et qu'ils agissent sur eux.

Le mouvement n'est pas plus un effet que le repos; il n'y a d'effet que dans le passage, soit instantané, soit continu, ou du repos au mouvement, ou du mouvement au repos, ou d'une vitesse à une autre, plus grande ou plus petite.

Personne ne m'accordera, dit le critique que j'ai déjà cité, que le mouvement ne soit point un effet. Je crains que nous ne nous entendions pas, et, pour ne pas m'engager dans une dispute de mots, car je sais qu'on donne aussi, quoique très-improprement, le nom d'effet, à la manière d'être actuelle qui en est la suite, ou qui a été amenée par un changement d'état produit par quelque cause; je présenterai la question d'une autre manière, en disant, que si l'on veut considérer le mouvement d'inertie comme un effet, ce qui n'importe guère, on devra également regarder comme un effet le repos d'inertie; et que ces effets ne dépendent pas du moins d'une cause actuellement agissante, comme le mouvement et le repos d'action; ce qui serait contradictoire, si l'on prenait ce mot *d'effet* dans son sens

propre, c'est-à-dire si l'on prétendait que le repos et le mouvement d'inertie sont des effets proprement dits : car il n'y a point d'effet sans cause.

Le mouvement n'est, comme le repos, qu'une simple manière d'être, et cette manière d'être est telle qu'elle ne change rien à la constitution des corps.

L'idée du mouvement est si simple, qu'il serait superflu autant qu'impossible de le définir. Il suffit, pour en avoir l'idée, d'apercevoir deux objets dont la situation relative subit un changement quelconque.

L'idée du repos s'acquiert, soit par la comparaison des objets dont la situation relative ne change pas, avec ceux qui se rapprochent ou s'éloignent; soit par celle des corps qui se meuvent, les uns plus vite, les autres plus lentement; comparaison qui amène naturellement l'idée d'une vitesse infiniment petite, ou absolument nulle.

D'ailleurs, le repos, quel qu'il soit, n'est jamais que relatif. On conçoit, jusqu'à un certain point, qu'il pourrait y avoir des corps en repos dans l'espace absolu, comme on conçoit qu'il pourrait y avoir des corps d'une densité absolue : mais en effet, il n'y a pas plus de repos réel, ou de lenteur absolue, que de densité absolue : tous les corps sont poreux, et le sont inégalement; chacun d'eux l'est, tantôt plus, tantôt moins, suivant les circonstances; tous les corps aussi sont en mouvement et animés de différens degrés de vitesse; ils ne font que changer de vitesse et de direction. Le mouvement, sans être essentiel à la matière, non plus que la porosité, est donc une de ses manières d'être; et cette manière d'être, considérée en elle-même et isolément, n'est certainement point l'effet d'une cause active et toujours agissante. Mais, jointe à l'impénétrabilité, elle est elle-même, au contraire, la cause de tout phénomène physique, de tout changement d'état, de tout passage d'une manière d'être à une autre.

Le repos et le mouvement d'action sont des effets qui ont leur cause, soit dans le mouvement d'action de quelqu'une des parties du corps même qui est maintenu forcément en repos ou en mouvement, ou d'un autre corps qui agit sur lui d'une manière permanente; soit dans le mouvement d'inertie de plusieurs corps ou points matériels qui, par leurs chocs successifs, font incessamment passer le corps choqué du repos au mouvement, ou du mouvement au repos.

Mais quelle serait la cause du mouvement d'inertie, si celui-ci était un phénomène, et où cette cause existerait-elle? Serait-ce dans le corps choquant? Non sans doute; car l'action de celui-ci n'a été qu'instantanée, et n'a pu produire d'autre effet que de faire passer le corps choqué du repos au mouvement, effet qui lui-même a été instantané, comme la cause qui l'a produit. Cependant le corps choqué continue de se mouvoir, c'est-à-dire, qu'il conserve le mouvement qui lui a été transmis, comme le corps arrêté par un obstacle conserve son état de repos, comme la cire conserve l'empreinte du cachet qui l'a fait changer de forme : et l'on prétend que ce mouvement d'inertie est un effet permanent dépendant d'une cause qui agit continuellement. Mais si cette cause est tout-à-fait inconnue, si son existence même est inaperçue, il faudra, pour conclure qu'elle existe, démontrer *a priori* que le mouvement d'inertie est réellement un effet proprement dit; et comment le prouvera-t-on?

Un corps grave entre comme de lui-même en mouvement pour se précipiter sur la terre, dès qu'on a levé l'obstacle qui l'empêchait de tomber; et lorsqu'il est en mouvement, sa vitesse s'accroît à chaque instant, c'est-à-dire, qu'il passe à chaque instant d'une vitesse à une vitesse plus grande, ou d'une manière d'être à une autre : voilà des effets; et quelle qu'en soit la cause, quel que soit le

nom qu'on lui donne, qu'on l'appelle pesanteur, attraction ou gravité, peu importe, l'existence de cette cause est démontrée.

Mais je ne vois rien de semblable dans un corps animé du seul mouvement d'inertie, c'est-à-dire qui se meut toujours uniformément, sans avoir besoin d'y être continuellement sollicité par une cause extérieure; et qui, par conséquent, n'éprouve aucun changement dans son état, dans sa manière d'être actuelle.

A la vérité, il change de lieu incessamment. Mais d'abord, le *lieu* n'est-il pas purement relatif, et n'est-ce pas le mouvement et le repos relatifs qui font le lieu? Ce changement de lieu constitue-t-il le mouvement? est-il autre chose qu'un effet du mouvement, et celui-ci n'en est-il pas la cause? Enfin, changer de lieu, est-ce changer d'état, quand d'ailleurs le corps ne change point de vitesse? La vitesse n'est-elle pas en lui, le lieu hors de lui?

Si le mouvement est lui-même un effet, comment la cause de cet effet, qui n'existait pas avant le choc, du moins dans le corps choqué, qui n'agissait dans aucun sens, ni en aucune manière, peut-elle naître du choc, et être proportionnée au choc? Comment une *cause permanente* peut-elle naître d'un *effet instantané*, pour produire ensuite un effet permanent? Quelle différence y aurait-il ici entre l'effet et sa cause? Le choc a-t-il produit autre chose que du mouvement, et le mouvement d'un corps est-il l'effet de son propre mouvement? Oserait-on tenir un pareil langage? oserait-on entreprendre de l'expliquer?

Concluons donc que cette prétendue force en vertu de laquelle on pense qu'un point physique conserve le mouvement qui lui a été communiqué par le choc, est une pure chimère, et que ce mouvement d'inertie n'est qu'une manière d'être actuelle et transitoire, qui, suivant les circonstances, pourra produire divers effets, mais qui jamais

n'est un effet lui-même; bien différent en cela du mouvement d'action, qui peut être tour à tour effet et cause.

Quant au choc, il peut être l'effet du mouvement d'inertie; il peut être la cause, par une action réitérée, du mouvement d'action; il peut faire passer un corps du repos au mouvement, du mouvement au repos, ou d'un mouvement à un autre. Mais ce n'est point par la force d'un choc instantané qu'un mobile *conserve* son mouvement d'inertie, non plus que par une prétendue force produite par le choc. Il ne conserve ce mouvement que parce qu'il n'existe aucune cause, ni en lui, ni actuellement hors de lui, qui puisse l'altérer, et qu'il n'a pas plus de tendance à entrer en repos, qu'il n'en aurait, étant en repos, à se mettre en mouvement. N'oublions pas d'ailleurs qu'il n'y a point de repos absolu dans la nature, et que les corps ne font réellement que passer d'un mouvement à un autre : c'est, comme je l'ai démontré, une conséquence de l'inertie de la matière.

## § 2.

Les anciens philosophes, ne comprenant pas qu'un corps en mouvement pût continuer de se mouvoir par sa propre inertie, et sans l'action d'une cause extérieure, ont supposé et placé cette cause dans une matière subtile, douée d'une mobilité spontanée, ou, pour mieux dire, de sentiment et d'intelligence. Quelques-uns des modernes, et Hemsterhuis entre autres, regardent cette prétendue cause du mouvement d'inertie comme tout-à-fait immatérielle, et par là même douée de sentiment et de volonté. La plupart de nos physiciens, sans s'exprimer sur la matérialité ou l'immatérialité de cet être de raison, non plus que sur les facultés qu'on pourrait lui attribuer, l'ont appelé du spécieux nom de *force*, mot qui dans cette acception ne repré-

sente aucune idée, et semble n'avoir été appelé que pour tenir lieu d'une idée qu'on n'a pas.

« Il ne faut pas, dit Condillac, entreprendre de déterminer ce qu'on appelle *la force* d'un corps; c'est là le nom d'une chose dont nous n'avons point d'idée. Les sens en donnent une du mouvement : nous jugeons de sa vitesse, nous en mesurons les degrés relatifs en considérant l'espace parcouru dans un certain temps marqué : que faut-il davantage? Quelle lumière pourrait être répandue sur nos observations par les vains efforts que nous ferions pour connaître *cette force que nous regardons comme le principe du mouvement?* Il n'y a qu'un cas où l'on puisse employer le mot *force;* c'est quand on considère un corps comme une force, par rapport à un corps sur lequel il agit. Mais alors ce terme n'exprime pas le principe du mouvement, il indique seulement un phénomène. »

La force considérée comme principe du mouvement, n'est qu'une chimère : la force réelle, bien loin d'être le principe du mouvement, en dérive, au contraire.

Cependant « le mouvement d'un corps, dit-il, est un effet : il a donc une cause. Il est hors de doute que cette cause existe, quoique aucun de mes sens ne me la fasse apercevoir, et je la nomme *force*.

» Quoique j'ignore la nature du mouvement, je ne puis douter que le mouvement ne soit autre chose que le repos. Pour mouvoir, il faut donc produire un effet. Or tout effet demande une cause, et quoique cette cause soit d'une nature dont je n'ai point d'idée, je puis lui donner le nom de *force;* il suffit pour cela que je sois assuré de son existence.

» Si donc une force est nécessaire pour mouvoir un corps, ce n'est pas qu'il y ait dans un corps une force qui résiste, mais c'est que le mouvement est un effet à produire. »

Il dit pourtant, et avec beaucoup de raison, en réfutant

le système des monades : « Par la notion que nous avons de ce qu'on nomme effort et obstacle, l'effort est inutile, dès qu'il n'y a point d'obstacle à vaincre. Par conséquent, s'il n'y a point de résistance dans les êtres simples (les monades), il n'y a point de force; ou, s'il y a une force, il y a aussi une résistance. »

L'argument de Condillac est évidemment fondé sur l'équivoque du mot *mouvoir,* qui est pris en deux sens différens, et qui signifie, d'une part, *faire passer un corps du repos au mouvement,* et de l'autre, *maintenir un corps dans l'état de mouvement.*

Il n'y aurait sans doute aucune différence essentielle entre ces deux actions, dont l'une serait seulement instantanée et l'autre continue, s'il s'agissait d'un corps mu sur une surface couverte d'aspérités, ou dans un milieu résistant qui détruisît à chaque instant le mouvement communiqué à ce corps; car alors, pour le maintenir en mouvement, il faudrait en effet le faire passer à chaque instant du repos au mouvement.

Mais s'il est question d'un mouvement sans obstacle dans le vide absolu, comme on doit l'entendre ici, maintenir un corps en mouvement, ou le faire passer du repos au mouvement, sont deux choses toutes différentes : car un corps ne pourra passer du repos au mouvement que par l'action d'une force mécanique, c'est-à-dire par le choc ou l'impulsion d'un autre corps; et cette force est très-bien connue : tandis que s'il fallait une force quelconque pour maintenir ce corps en mouvement, supposé qu'il ne rencontrât point d'obstacle; cette force du moins serait d'une nature tout-à-fait inconnue : et non seulement cela; mais elle ne pourrait être conçue, ni comme nécessaire, ni même comme possible, puisqu'ici il n'y aurait point de résistance ou de force contraire.

Après avoir établi, ou fait sentir cette distinction im-

portante, je crois qu'il serait superflu de réfuter de point en point le raisonnement de Condillac. Pour être conséquent, il aurait dû dire, ce me semble : Le mouvement est autre chose que le repos ; donc, pour faire passer un corps *du repos au mouvement* ou *du mouvement au repos*, il faut produire un effet. Mais tout effet demande une cause : quelle est la cause de ce changement d'état? C'est évidemment le choc ou l'impulsion. Or, si je considère l'effet dans le corps qui passe du repos au mouvement, je place malgré moi le choc, ou la cause de cet effet, dans le corps mobile, et je l'appelle *force;* si je considère l'effet dans le corps qui passe du mouvement au repos ou à un moindre mouvement, je place le choc, ou la cause de cet effet, dans le corps immobile, et je l'appelle *résistance*. Donc la force n'est, ainsi que la résistance, que le choc lui-même, lequel est fondé sur l'impénétrabilité de la matière, et sur le mouvement respectif des corps.

Maintenant, de ce que les corps sont indifférens à tous les degrés de vitesse, et qu'ils ne peuvent rien changer à leur état de repos ou de mouvement, c'est une conséquence qu'un corps qui a passé du mouvement au repos par l'action, soit d'un autre corps mobile, soit d'un obstacle invincible, demeure en repos, sans qu'il soit nécessaire qu'une force agisse sur lui pour le maintenir dans cet état de repos; et qu'un corps qui a été mis en mouvement par l'impulsion d'un autre corps mobile, demeure dans cet état de mouvement rectiligne uniforme, s'il se meut dans le vide, sans avoir besoin d'y être maintenu par une force étrangère, ou qui lui soit propre; car ce serait supposer, dans le premier cas, qu'il éprouve une résistance continue, ou extérieure, ce qui serait contre l'hypothèse ; ou intérieure, ce qui serait partager l'erreur des anciens et faire une supposition gratuite; et dans le second cas, qu'il a tout à la fois une tendance au repos et une force pour se mainte-

nir en mouvement, ce qui est évidemment contradictoire.

Notre métaphysicien, venant à considérer le passage du mouvement au repos, dit que, pour rendre le repos à un corps mobile, c'est un effet à détruire. Mais détruire un effet, si l'on peut s'exprimer ainsi, c'est produire un changement, et produire un changement, c'est produire un autre effet. On produirait donc un effet tout aussi réel en faisant passer un corps du mouvement au repos, qu'en le faisant passer du repos au mouvement, ou d'un mouvement à un autre.

« Pour rendre le repos à un corps en mouvement, c'est un effet à détruire; et si ce corps persévère dans son mouvement, *ce n'est pas par une force d'inertie, c'est par une force motrice qui lui a été communiquée.*

» On demande si la force motrice est instantanée, et n'agit qu'au premier instant, ou si son action est continuée et se répète à chaque instant. C'est une question à laquelle nous ne saurions répondre. Si la force n'agit qu'au premier instant, pourquoi le corps se meut-il encore le second, le troisième, etc. ? Nous ne concevons point de liaison entre le mouvement du second instant, du troisième, etc., et la force qui n'agit qu'au premier. Il semble, au contraire, qu'à chaque instant, le corps est comme s'il commençait à se mouvoir, et que ce qui lui arrive dans un instant quelconque, ne dépend point de ce qui lui est arrivé dans les précédens, et n'influe point sur ce qui lui arrivera dans les autres. »

A moins qu'on n'entende parler du mouvement d'action, il n'est pas vrai que le corps soit à chaque instant comme s'il commençait à se mouvoir; par conséquent, il ne lui arrivera rien au second, au troisième instant, etc. L'expérience fait voir que le corps choquant n'a pas besoin de suivre dans sa course le corps choqué, pour que celui-ci conserve le mouvement que le premier lui a communiqué.

Cependant un corps ne peut agir sur un autre qu'en le touchant : l'action du corps choquant est donc instantanée et ne sé répète point à chaque instant pour maintenir le corps choqué en mouvement. Et on ne peut pas supposer qu'il y a une force continue là où il n'y a qu'une action instantanée, ou bien qu'il y a un autre agent que le corps choquant, lequel, né de celui-ci, exerce sur l'autre corps une action continue. Comment ne conclut-on pas, de ce que l'expérience nous apprend, que la force n'agit qu'au premier instant, et qu'ainsi elle n'est pas nécessaire pour que le corps choqué demeure dans l'état de mouvement où il a été mis? Ne serait-il pas ridicule de demander si l'obstacle qui arrête un corps mobile continue à agir sur ce corps pour le maintenir en repos, ou s'il lui a transmis une certaine force qui le contraint à demeurer dans cet état de repos? Or, la question que propose Condillac ne diffère de celle-ci que par une simple circonstance. Il ne l'eût point faite, sans doute, ou du moins ne l'aurait-il pas trouvée insoluble, s'il avait eu une idée plus nette de l'inertie de la matière, et qu'il ne se fût point obstiné, contre les raisons qu'il allègue lui-même, à considérer comme effet, l'état d'un corps actuellement en mouvement dans un espace libre, état purement passif, qui ne suppose ni force, ni action.

« L'action de la force se répète-t-elle donc à chaque instant? Mais si elle a besoin de se répèter dans le second, qu'a-t-elle donc produit dans le premier? N'a-t-elle pas mu le corps? Elle se répètera dans le second, dans le troisième, et dans tous pendant une éternité, que le corps n'en sera pas mu davantage. L'a-t-elle mu? Elle lui a donc fait parcourir un espace. Mais un espace ne peut être parcouru qu'en plusieurs instans, ce qui est contraire à la supposition que la force qui a mu un corps dans le premier instant, a besoin d'être répétée pour le mouvoir dans les

suivans. Nous ne saurions sortir de cette difficulté. Si la force est instantanée, *nous ne concevons pas* que le mouvement puisse durer au delà d'un instant : et s'il faut qu'elle se répète, *nous tombons en contradiction :* nous supposons qu'au premier instant un corps a parcouru un espace, et cependant un èspace ne peut être parcouru qu'en plusieurs instans. »

*Ce qui implique contradiction* est certainement faux; *ce qu'on ne conçoit pas* peut être vrai : il ne faut donc pas mettre ces choses en balance; il ne faut pas surtout, comme le fait notre philosophe un peu plus loin, rejeter *ce qu'on ne conçoit pas,* pour admettre *ce qui est contradictoire.* Tout ce discours ne renferme d'ailleurs que des équivoques et une dispute de mots.

*Un instant* est-il une durée excessivement courte, mais non pas absolument nulle? Il n'est pas vrai qu'un espace ne puisse être parcouru qu'en plusieurs instans. Faut-il entendre par *instant* une durée infiniment petite, c'est-à-dire nulle? Il n'y aura rien de produit, ni dans le premier, ni dans le millième instant; car des milliers d'instans indivisibles ne peuvent former une durée appréciable; et cependant il faut une durée quelconque pour produire quelque chose de réel. Mais ne confondons point une *chose productive,* laquelle produit une autre chose, ordinairement dans un espace de temps plus ou moins long, avec une *cause productrice,* laquelle ne produit rien de réel, mais produit seulement un changement d'état, en un instant indivisible.

D'ailleurs, si le mouvement et le repos étaient des êtres réels, Dieu seul aurait pu les produire; car la production serait ici une véritable création : s'ils ne sont rien de réel, à proprement parler, ils ne peuvent être ni créés, ni produits; aussi ne prétendons-nous pas nous exprimer d'une manière rigoureuse quand nous employons cette expression,

*produire le mouvement*, expression dont Condillac abuse ici. Le choc, qui n'est point un être capable de produire quelque chose de réel, mais seulement une *cause productrice;* en faisant passer un corps d'une manière d'être à une autre, soit du mouvement au repos, soit du repos au mouvement, produit seulement un changement d'état. Or il n'est même pas possible de concevoir comment cet effet, ce changement d'état, pourrait ne pas être instantané : tandis que le mouvement lui-même, et surtout le repos, qui exclut absolument l'idée d'instantanéité, ont nécessairement une durée quelconque. Le passage du repos au mouvement, ou du mouvement au repos, étant donc instantané, on comprend très-bien comment ce changement d'état peut être produit par une action instantanée.

« Mais, dit Condillac, comment cette action instantanée pourrait-elle faire parcourir à un corps un espace qui ne peut être franchi qu'en plusieurs instans? Comment ce corps peut-il être en mouvement pendant plusieurs instans, et cela par suite d'un choc instantané ou qui n'a aucune durée? » — De la même manière qu'un corps qui va frapper contre un obstacle invincible et immobile, demeure en repos plusieurs instans, par suite d'un choc qui est également instantané : de la même manière encore, que les ténèbres que nous avons *produites* en éteignant notre lampe par une action instantanée, ont une durée qui ne finira qu'à l'apparition du soleil, ou à laquelle nous pourrons mettre un terme en *produisant* la lumière par une action instantanée, ou qui ne durera qu'un instant.

En faisant de pareilles questions sur les choses même qui nous paraissent les plus claires, il n'en est pas une qui ne présentât quelque difficulté.

Au reste, si cela ne se conçoit pas aussi clairement qu'on pourrait le désirer, il est bien autrement difficile de comprendre comment, dans un corps en mouvement, il y aurait,

outre ce corps et la vitesse qui l'anime, un troisième être qui produirait cette vitesse, et qui lui-même, quoique *durable*, aurait été produit par un choc instantané.

En faisant de vains efforts pour prouver que le mouvement d'inertie, ou pour mieux dire le mouvement considéré en lui-même, doit avoir un principe, une cause quelconque, Condillac démontre plutôt le contraire; et il avoue d'ailleurs que nous ne saurions répondre aux difficultés qu'il propose. Cela n'empêche pas qu'il ne persiste à soutenir que cette prétendue cause existe.

« Laissons donc, dit-il, toutes ces questions, et bornons-nous à dire : il y a du mouvement et une force, c'est-à-dire une cause qui le produit, mais dont nous n'avons point d'idée. »

C'est ainsi que la métaphysique, au lieu de résoudre, ou d'éclaircir du moins les questions qu'elle soulève, ne fait souvent que les embrouiller ou les obscurcir.

Charles Bonnet, de Genève, en appliquant, comme le fait Condillac, au mouvement même, qu'il regarde aussi comme un effet, ce qui ne peut se dire que du passage du repos au mouvement ou du mouvement au repos, ou d'une vitesse à une autre, raisonne à peu près comme lui, pour prouver qu'il y a, indépendamment de la masse et de la vitesse d'un corps, un troisième être qui constitue sa force, et *sans lequel il ne pourrait continuer de se mouvoir, quoiqu'il ne pût de lui-même cesser de se mouvoir.*

« Non seulement, dit-il, un corps est indifférent de sa nature à quelque situation que ce soit; il l'est encore au repos et au mouvement. Je suis très-assuré qu'aucun corps ne se met de lui-même en mouvement ni ne cesse de lui-même de se mouvoir. Ce n'est donc pas dans le corps lui-même ou dans sa propre nature que je dois chercher la cause du mouvement : il faut nécessairement que cette cause soit extérieure au corps, et qu'elle ne soit point elle-

même quelque chose de corporel : j'admets donc que le mouvement est l'effet d'une force immatérielle, qui s'applique au corps et agit en lui d'une manière qu'il m'est impossible de pénétrer. Cette impossibilité n'a pas de quoi me surprendre; car puisque le corps ne peut par lui-même se mouvoir, et qu'il doit son mouvement à un agent immatériel, il est bien dans ma nature d'être mixte ou d'être qui n'a des perceptions que par le ministère de sens matériels, que je ne puisse apercevoir cet agent, et que je ne parvienne à me persuader son existence et son influence sur le corps, que par des effets qui tombent sous nos sens, et que le raisonnement me porte à lui attribuer comme à leur cause immédiate. »

Les corps en mouvement sont donc, de l'aveu formel de Bonnet, doués d'une ame immatérielle. Mais on aurait pu lui demander comment il conçoit une ame qui est susceptible de tous les degrés d'intensité, qui est en quelque sorte divisible à l'infini; et ce que devient celle de deux corps mobiles qui, agissant en sens inverse, rentrent dans l'état de repos par leur choc mutuel?

« Ce sont des choses très-commodes en physique que des ames. » — C'est Bonnet lui-même qui le dit dans un autre endroit de ses ouvrages. — « Elles sont toujours prêtes à tout exécuter. Comme on ne les voit point, qu'on ne les palpe point, et qu'on ne les connaît guère, on peut les charger avec confiance de tout ce qu'on veut; parce qu'il n'est jamais possible de démontrer qu'elles n'opéreront pas ce que l'on veut. On attache communément à l'idée d'ame celle d'une substance très-active et continuellement active : c'en est bien assez pour donner quelque crédit aux ames : la difficulté du physique fait le reste.

» Que penserait-on d'un physicien qui, pour expliquer les phénomènes les plus embarrassans de la nature, ferait intervenir l'action immédiate de la *première cause?* N'exi-

gerait-on pas de lui qu'il démontrât auparavant l'insuffisance des causes physiques ? Si l'on y regarde de près, on connaîtra que les partisans des causes métaphysiques en usent assez comme ce physicien. Parce qu'ils ne découvrent pas d'abord dans les lois du mécanisme organique de quoi satisfaire aux phénomènes, ils recourent à des puissances immatérielles, qu'ils mettent en œuvre partout où le mécanisme leur paraît insuffisant. Je le disais, il n'y a qu'un moment : comme on ne saurait calculer ce que les ames peuvent ou ne peuvent pas, on suppose qu'elles peuvent au moins tout ce que le pur mécanisme ne peut pas. Cette manière si commode de philosopher favorise merveilleusement la paresse de l'esprit, et dispense du soin pénible de faire des expériences, d'en combiner les résultats et de méditer sur ces résultats. Si cette sorte de philosophie prenait un jour dans le monde, elle serait le tombeau de la bonne physique. »

§ 3.

Pour ceux à qui plaisent les rêveries métaphysiques, je rapporterai l'extrait suivant, dans lequel le philosophe Hemsterhuis, après avoir donné de l'inertie une définition qui paraît ne convenir qu'à cette force connue sous le nom d'affinité moléculaire, en vertu de laquelle les élémens des corps tendent les uns vers les autres, veut prouver, en s'appuyant d'ailleurs sur des assertions fausses ou incertaines, que l'inertie et la gravitation universelle ne sont qu'une seule et même chose. Quant au mouvement rectiligne, uniforme, qui s'effectue dans le vide, et que nous appelons mouvement d'inertie, nous verrons qu'il l'attribue à l'action continue d'un agent libre, et conséquemment doué de volonté (1).

(1) Cette doctrine mérite attention, parce que, au fond, elle ne diffère point de

« Ce qui fait qu'une chose est ce qu'elle est, c'est proprement ce qu'on appelle *inertie*. Ce qui fait qu'une chose est à l'endroit où elle est, ou de la manière dont elle est par rapport aux autres choses, c'est proprement ce qu'on appelle *attraction*.

» Ces deux forces, inhérentes à la matière ou à l'univers physique, paraissent donc agir l'une contre l'autre en direction opposée. Mais voyons de plus près la nature de ces deux forces.

» L'attraction agit en raison des masses ou des quantités de matière, et en raison (1) des carrés des distances. Mais l'inertie, c'est-à-dire, la force avec laquelle une chose est ce qu'elle est, ou plutôt le degré d'indestructibilité d'une chose, est aussi en raison de la quantité de matière, et en raison de sa porosité, ou, ce qui est encore la même chose, en raison des carrés des distances des parties qui la composent. J'en conclus que ces deux forces ne sont qu'une et la même dans leur principe; et l'univers, avec cette seule force, cette seule tendance à l'union, serait bientôt réduit à l'unité.

( » Le rapport local des choses, dit le nommé Dumas, dans une note, est le résultat de l'état d'équilibre et le repos parfait du total ou du tout dans chaque moment individuel. L'inertie est donc la mesure, dans chaque chose, de la force avec laquelle cette chose *tâche* de conserver son repos ou son rapport local actuel; et cette force dépend immédiatement de l'énergie de la composition de cette

celle que professent, non seulement les physiciens qui attribuent le mouvement à un être de raison qu'ils appellent *force*, mais encore la plupart des métaphysiciens de nos jours, qui prétendent que tout effet, et le mouvement est ici considéré comme tel, dépend actuellement d'une cause libre et intelligente; en sorte que, quand un effet semble produit par l'action d'un agent matériel, celui-ci n'est, en réalité, que l'instrument d'un agent immatériel, qui s'en sert pour produire cet effet. Je ne sais si cette philosophie est bonne à quelque chose, j'ignore où elle nous conduira, si nous voulons la suivre, et ce n'est pas à moi de décider si elle est celle du sens commun.

(1) Inverse.

chose vis-à-vis de tout ce qui l'environne. Or, cette énergie dépend immédiatement de la quantité de matière, et de la position réciproque des particules de matière qui composent cette chose. Par conséquent, la force d'inertie est proprement la force avec laquelle une chose est ce qu'elle est.

» L'inertie n'est donc pas une faculté qui ferait persister un corps dans son état de mouvement ou de repos.

» 1° Le mouvement ni le repos ne font pas l'état d'une chose.

» 2° Le mouvement est *l'effet d'une action externe, continue et présente.*

» 3° La faculté de persister à changer successivement de rapport local, serait totalement contradictoire à la faculté de persister dans le repos. » )

Ce n'est pas là qu'est la contradiction; car puisqu'un corps conserve le degré de vitesse, quel qu'il soit, qui lui a été communiqué, par cela même, il doit demeurer en repos, si ce degré de vitesse est égal à zéro; et la même raison, quelle qu'elle soit, qui fait qu'un corps demeure ou persiste dans son état de mouvement, doit faire aussi qu'il persiste ou qu'il demeure dans son état de repos, ou simplement dans son repos, dans son immobilité, si l'on ne veut pas que le repos soit un état, une manière d'être, non plus que le mouvement. Mais ce qui paraît vraiment contradictoire, et prodigieusement absurde, c'est que l'agent libre et immatériel qui anime un corps, quand il est en mouvement, comme le pensent Hemsterhuis et son commentateur, *veuille* mouvoir ce corps *avec la vitesse* qui lui a été communiquée par un autre corps matériel.

« Il paraît au premier abord assez évident, reprend notre philosophe, que l'univers physique, composé de parties homogènes et hérérogènes, pourrait, par le seul principe de l'attraction, produire toutes les vicissitudes que

nous remarquons dans la modification des individus qu'il contient; et l'on peut même se faire une légère idée de cette opération, avec l'aimant et de la limaille de fer. Mais ce jeu ne saurait être de longue durée; car si c'est la même loi par laquelle les choses sont ce qu'elles sont, et par laquelle elles tendent à l'union, l'univers physique serait, ou bientôt, ou dans un temps déterminé et fini, réduit à une seule masse, dont les parties n'auraient entre elles aucun rapport d'où pût résulter un effet; ainsi, il faut nécessairement que ces parties aient encore une direction de mouvement déterminé qui empêche cette union totale.»

On entend parler ici du mouvement de projection ou tangentiel des planètes, sans lequel en effet elles tomberaient sur le soleil. Mais il n'est nullement nécessaire, il est même contradictoire de supposer, et Hemsterhuis est bien loin d'avoir démontré, que ce mouvement, qui, comme il le dit lui-même, est *de sa nature* éternel, uniforme et rectiligne, est dû *à l'action continue de la volonté libre d'un agent immatériel.*

Mais il se contredit bien plus évidemment, lorsqu'il soutient, d'une part, que la pesanteur et l'attraction moléculaire ne sont autre chose que la passivité de la matière, que l'inertie elle-même; et de l'autre, que toute cause capable de produire le mouvement, ou d'en changer la direction, est nécessairement volontaire : puisqu'en effet, une des choses qui caractérisent l'attraction et la gravité, est précisément de faire passer un corps du repos au mouvement, ou d'accélérer la vitesse du mouvement d'inertie, par cela même que son action est continue; comme aussi de changer à chaque instant la direction du mouvement des planètes, qui sans cette action serait rectiligne.

« L'homme voulant agir sur un corps ou sur la matière, il sent une réaction : il conclut, que du moins le corps pâtit autant que lui-même agit.

» Lorsqu'il tend ou comprime un ressort, il sent une réaction constante et durable; et lorsqu'il lâche un peu le ressort, il sent qu'il est lui-même passif, et il en conclut que dans le ressort il y a un principe d'action.

» Faisant la même expérience avec un autre ressort, il aura les mêmes effets; mais lorsqu'il tend ou bande ce ressort par la pression de l'autre, également tendu, il ne voit aucun effet; mais il conclut de la première expérience que ces deux ressorts agissent l'un contre l'autre, sans fin et sans cesse. Il voit, dans la gravité, dans l'inertie, dans l'attraction, une action et réaction continuelles; et il conclut de cette réflexion, jointe aux expériences des ressorts, que tout est ressort, et qu'il y a beaucoup plus de principes d'action dans l'univers que d'effets. Mais un ressort non tendu, et dans son état naturel, ne saurait être tendu que par l'action d'une force étrangère. Le ressort réagit à proportion de la ténacité, de la cohérence de ses parties; et la cause qui le tend détruite, il retourne à sa situation naturelle. Vous voyez par là, que ce que nous appelons *élasticité* n'est qu'une seule et même chose que l'*inertie*, ou cette faculté de *réaction*.

» Le ressort est un corps mis en mouvement par une chose hors de lui.

» Nous avons vu que la réactivité, ou l'inertie parfaite, est un attribut essentiel de la matière. Cette inertie, ou cette réactivité, n'est proprement dans une chose que la force avec laquelle elle est ce qu'elle est; puisqu'elle n'est réactive que par cette force, et à proportion de cette force. L'action primitive, qui a le pouvoir de vaincre cette inertie, et qui met les corps en mouvement, n'est donc pas physique, ou corporelle, mais *d'une autre nature que la matière*. Supposons cette action primitive détruite, l'univers sera un par l'attraction mutuelle de ses parties; et les forces d'être, ou les inerties de toutes les parties, formeront en-

semble une seule force d'être, une seule inertie, savoir, celle de l'univers entier. Par conséquent, c'est cette action primitive qui empêche l'univers d'être un; c'est cette action, cette énergie, cette cause primitive de mouvement quelconque, qui met toutes les parties de l'univers dans un état forcé, dans l'état d'un ressort tendu, qui devient, par sa tension forcée, cause seconde et propagatrice d'action et de mouvement. Nous voyons par là, que l'état naturel de l'univers est d'être un; que l'attraction n'est encore que le retour des parties de l'univers à leur état naturel; qu'elle n'est autre chose que la force d'être, ou l'inertie de l'univers entier, et que cette inertie de l'univers tient intimement à son essence, étant non seulement un attribut essentiel de chacune de ses parties, mais aussi de toute sa masse en bloc; enfin que l'inertie est la seule loi intrinsèque de l'univers physique, laquelle dérive directement de sa nature. Or, sans considérer nos démonstrations tirées du fini, et des bornes de l'univers, je demande, si l'on pourrait se figurer un être, dont la nature serait plus diamètralement opposée à celle d'un être qui existerait par essence, que cet univers matériel, ce symbole parfait de passivité, dont les modifications vagabondes dépendent absolument de principes d'une autre nature, enfin cet univers, qui, bien loin d'être sa propre cause primitive, ne saurait être cause primitive de rien?

» L'homme voit par toute la nature, changement de mouvement, de rapport local, de direction; mais dans aucun cas sans exception, dans toute la nature, il ne voit ni ne s'aperçoit distinctement d'aucune naissance ou commencement de mouvement, sans s'apercevoir que la cause primitive de ce mouvement est la volonté d'un être animé; et il en doit conclure nécessairement, par analogie, que dans tous les autres cas où il n'a pas une perception claire de la naissance ou du commencement du mouvement, la

volonté d'un tel être est la cause primitive de tout mouvement. »

Ne voit-on pas *distinctement* un commencement de mouvement, soit dans un corps qui tombe lorsqu'il n'est plus soutenu; soit dans certaine substance qui, d'abord dans un repos parfait, entre en mouvement par la fermentation; soit dans plusieurs autres circonstances très-différentes les unes des autres, sans y apercevoir aucune action volontaire?

Mais de quoi s'agit-il? Est-ce de la cause première, soit du mouvement en général, soit de chaque mouvement en particulier? Y a-t-il, outre le principe du mouvement qui est dans le corps et qui l'accompagne, une cause primitive de ce principe, qui n'agit qu'au premier instant? Cela ne ferait que compliquer la question et reculer la difficulté, s'il y en a une; cela serait tout-à-fait inintelligible. La cause primitive du mouvement, est-elle la même chose que le principe du mouvement? alors il est clair, comme il paraît aussi du raisonnement qui va suivre, qu'on applique à l'état actuel d'un corps en mouvement, ce qu'on pourrait tout au plus affirmer du passage du repos au mouvement, et au mouvement d'inertie, ce qu'on ne pourrait dire que du mouvement d'action.

Quand je veux marcher, ou faire mouvoir un corps pesant sur la terre, il faut que je continue d'agir et de vouloir. Mais, pour jeter une pierre devant moi, ou franchir moi-même d'un saut un certain espace, je ne dois vouloir et agir qu'au premier instant : une fois la pierre lancée par cette première impulsion, elle continue de se mouvoir sans que ma volonté ni mes forces physiques l'accompagnent dans sa course; et il en est de même de mon corps, que ma volonté même et tous mes efforts ne pourraient arrêter, ni détourner de la direction que je lui ai fait prendre d'abord.

Mon corps continue-t-il de se mouvoir par une volonté

autre que la mienne, et qui agit toute seule, même dans certains cas, contre ma volonté, quoique nécessairement déterminée par elle? Ce serait le comble de l'extravagance de le supposer.

Eh bien, suivant Hemsterhuis, tout mouvement continu suppose une *action continue*, et cette action est toujours *la volonté* d'un agent immatériel.

Nous ferons encore une observation, et ce sera la dernière.

Pour faire passer un corps du repos au mouvement, il faut une force extérieure, une impulsion mécanique. Or il ne peut passer du repos au mouvement sans changer de rapport local; donc, dans ce cas particulier, il faut une action mécanique pour le faire changer de rapport local. Mais ce n'est point par cela même qu'il change de rapport local que cette force extérieure est nécessaire; car si cela était, comme la continuation du mouvement est un continuel changement dans le rapport local, il s'ensuivrait qu'un corps ne pourrait continuer de se mouvoir, même dans le vide, sans l'action continue d'une force extérieure ou mécanique, ce qui est démenti par l'expérience. Si cette remarque est juste, le raisonnement ci-après n'est qu'un paralogisme.

« 1° L'idée que nous avons d'action et de force, nous vient de la difficulté que nous trouvons à changer le rapport local des choses.

» 2° Changer le rapport local des choses, suppose donc une action.

» 3° Or, un corps en mouvement change à tout instant de rapport local.

» 4° Par conséquent, *à tout instant, ce corps obéit à une action présente et réelle.*

» 5° Mais, sans obstacle, ce corps persistera éternellement à se mouvoir d'une façon uniforme.

» 6° Par conséquent, le principe mouvant qui est dans

ce corps en mouvement, et qui le fait mouvoir, existe et agit éternellement.

» 7° Ainsi, lorsqu'on considère le mouvement dans soi-même, le mouvement est une action unique, uniforme et éternelle.

» 8° Comme les effets sont proportionnels à leurs causes, le mouvement comme tel, ou cette action unique, uniforme et éternelle, est l'effet nécessaire d'une cause unique, uniforme et éternelle. »

« Le mouvement est proportionné à l'intensité du principe actif qui le produit, et à l'inertie ou à la quantité inerte du corps mis en mouvement. Cette intensité du principe actif, et cette quantité inerte du corps qui va être mu, sont déterminées. Par conséquent, le mouvement est déterminé. Mais le mouvement est déterminé dans un moment, comme il l'est dans tout moment. Par conséquent, il est uniforme par sa nature, et, ainsi, éternel par sa nature; et il s'ensuit encore que, comme les effets sont proportionnés à leurs causes, tout premier principe de mouvement est éternel par sa nature.

» Mais, direz-vous, si je suppose l'intensité du principe actif nulle, le mouvement devient nul, c'est-à-dire, devient repos; et ainsi le même raisonnement que vous venez de faire sur le mouvement, aura lieu pour le repos.

» Cela est vrai; et tout ce que j'ai à dire là-dessus, c'est qu'il est étonnant que les hommes voyant si distinctement, par un raisonnement beaucoup plus simple, l'éternité du repos, ils n'en aient pas conclu directement celle du mouvement, et par conséquent celle du principe actif qui est sa cause.

» Je vois dans l'univers, en tant que physique, du mouvement et du repos, de l'action et de la réaction. Les parties de l'univers matériel me paraissent faire entre elles de ces qualités un trafic, un commerce. Une partie en mouvement communique son mouvement à une autre partie en repos,

et en reçoit le repos en retour. L'action et la réaction, quels qu'en soient les principes, sont égales. Ainsi, la somme de toute action, dans l'univers, est égale à celle de toute réaction. L'un détruit l'autre : ce qui nous mène au plus parfait repos (1), et à la vraie inertie. J'en conclus premièrement, que l'univers matériel, si action et réaction tenaient également à sa nature, ne saurait exister par lui-même ; et secondement, que le *mouvement ne saurait être une qualité de la matière.*

» Supposez qu'une partie fût douée d'un principe d'action ; aussitôt que ce principe se réalise sur quelque autre partie, elle trouve un principe de même valeur, directement contraire, qui le détruit : par conséquent, l'univers détruirait à tout instant sa propre activité ; ce qui est absurde : par conséquent, l'univers, en tant que matériel, est parfaitement inerte. Cependant nous y voyons du mouvement : par conséquent il *y a un principe actif, plus puissant, et d'une autre nature que celui de réaction.*

» Nous voyons donc l'univers divisé en deux parties, dont l'une est parfaitement inerte et passive, et l'autre douée de force, d'activité et de la sensation de plusieurs relations entre les parties passives ; dont l'une est inerte, et l'autre vive et vivifiante. Nous ne pouvons concevoir action sans direction, et *direction à une cause qui est la volonté libre.* Supposons que cette partie active de l'univers fût une, la volonté serait une, la direction de l'action serait une, et les effets qui en résulteraient sur les parties passives seraient uniformes. Or il est évident que nous voyons quantité de grands effets dans la nature où règne une uniformité parfaite, et qui résultent par conséquent d'une seule direction et d'une seule volonté. Mais nous voyons en même temps quantité de petits effets, qui déri-

(1) Comment cela, si un corps mobile en perdant sa vitesse, la communique à un autre corps ?

vent de l'activité des hommes et des animaux, ou d'êtres bornés, qui s'entre-choquent et se détruisent, et qui par conséquent ont pour causes plusieurs directions et plusieurs volontés libres. Je dis libres; car si elles dépendaient d'une seule volonté suprême, elles ne sauraient se contredire ni se détruire; elles ne seraient autre chose qu'une seule volonté, qui ne peut pas prendre une telle direction, et dans le même temps la direction contraire.

» Mettez une petite boule de verre, qui contient une goutte d'eau, sur un charbon ardent; l'effet qui en résulte au moment de l'explosion est une action, dont la direction est du centre à la circonférence; et *cette action a pour cause primitive volonté.*

» En effet : une essence ne peut pas avoir deux propriétés essentielles contradictoires. La propriété essentielle, la plus incontestable dans l'essence que nous appelons matière, est de réagir contre toute action. Par conséquent, il est impossible que, réactive par sa nature, elle soit active par sa nature. Par conséquent, lorsqu'elle nous paraît agir, elle ne fait proprement qu'obéir à une chose d'une autre nature qu'elle, et que j'appelle cause d'action. Ainsi *la cause de l'activité de l'eau*, ou de la vapeur, ou de la matière, contenue dans la boule, *n'est pas de ce que nous appelons matière.* Or cette cause est appelée, par les phycisiens, *élasticité :* mot assez vague, mais qui masque notre ignorance dans bien des cas. Nous avons vu que ce que nous appelons élasticité n'est qu'une seule et même chose que l'inertie ou la faculté de réaction : et si nous voulons appliquer cette vérité à notre boule, tout ce que nous pouvons en conclure de vraisemblable, c'est que les parties qui constituent l'eau dans leur état naturel, sont autrement disposées entre elles, plus dispersées, et occupent un espace beaucoup plus grand que celui qu'elles occupent lorsque nous appelons leur ensemble de l'eau; et que l'action du

feu dégage ses parties des liens qui les retiennent dans cet état forcé. Ainsi il nous faudra plutôt chercher la cause qui tend le ressort, que celle de l'activité du ressort, qui est manifeste par la réactivité de son inertie.

» Vous sentez bien que cette cause, prise en général, est la même qui préside à l'organisation, à la formation des substances, à *la direction des orbites des mondes;* la même qui contraint, qui lie les parties mortes et inertes de la matière, et les force de vivre et d'agir, par le principe même de leur propre inactivité.

» Mais, d'ailleurs, toute action doit avoir une direction, et *toute direction a pour cause volonté.*

» En effet : il y a une raison pourquoi tout ce qui est, ou tout ce qui paraît essence, mode, ou tout ce qu'il vous plaira, est et paraît tellement, et non autrement. Une direction a donc un pourquoi, une raison. Or ce pourquoi n'est pas dans la direction, puisque alors elle aurait été avant que d'être. Par conséquent, il est dans l'actif, et il y a sa raison. Or vous ne pouvez pas aller de raison en raison à l'infini, puisqu'il y a un moment fixe où l'actif dirige : ainsi, vous trouverez la première raison, ou dans l'activité de l'actif, qui est sa volonté, ou dans une modification de l'actif. Mais celle-ci a son pourquoi; et de raison en raison vous parviendrez à l'activité déterminée, ou à la volonté d'un actif quelconque : et par conséquent direction a, pour cause primitive, volonté.

» Lorsque nous réfléchissons sur le moment où notre volonté devient active, ou applique son activité sur la matière, pour produire quelque effet, ou quelque changement ou mouvement, quelque attention que nous y mettions, nous ne saurions nous apercevoir de la transformation de notre volonté active en effet. Si nous prenons l'exemple le plus simple, savoir, le cas où nous mettons notre propre corps dans un mouvement très-rapide, nous

remarquons distinctement que, pour faire cesser ou ralentir ce mouvement, une volonté active contraire à la précédente ne suffit pas, mais que nous devons chercher des obstacles à ce mouvement dans les choses de dehors : d'où il est évident que l'activité, ou l'action, ou *la volonté* agissante, *une fois appliquée à une chose hors d'elle, dure, et ne périt que par des obstacles* dont les actions et les réactions sont plus fortes que l'intensité de cette première action appliquée. De plus, le mouvement qui résulte d'une action, ou d'une volonté active, est également proportionné, et à l'intensité de cette action, et à la force d'être ou à l'inertie, ou à la quantité inerte de la chose qui est mise en mouvement. Mais comme l'intensité de l'action, au moment de la première impulsion, est déterminée, et que la quantité de la force d'être, ou de l'inertie de cette chose en mouvement, est déterminée de même, il s'ensuit que le mouvement est déterminé, et par conséquent uniforme, et ainsi éternel par sa nature, c'est-à-dire, uniquement destructible par des obstacles, dont l'intensité est plus forte que la sienne. C'est par là que nous voyons la continuité éternelle d'action, ou d'effet d'activité, d'où résulte le mouvement.

» Si nous examinons à présent ces deux principes, les seuls universels que nous connaissions dans la nature, l'activité et l'inertie, nous voyons que le premier peut bien mener le second à l'organisation, et à la formation des substances déterminées ; mais ni l'un ni l'autre de ces principes ne nous offrent une puissance productrice qui crée. Dans le second, la chose est manifeste par elle-même ; et dans le premier, nous ne voyons qu'une puissance qui modifie des relations entre des choses qui sont, qui existent. D'ailleurs, nous n'avons qu'à rentrer en nous-mêmes, pour sentir que nous n'existons pas par essence, et que nous ne sommes pas la cause de notre existence. Cela prouve évidemment

que les deux principes tiennent leur existence et leur origine d'ailleurs.

» Activité dans un être, c'est la faculté de pouvoir agir sur des choses qui se trouvent à sa portée. Cette activité, cette énergie, ce principe de force, a toutes les directions possibles; et c'est en quoi consiste sa liberté : c'est une force vague, qui constitue la velléité, ou la faculté de pouvoir vouloir. Si nous considérons cette faculté dans un être insensé, dans Penthée, dans Ajax en fureur, nous la voyons pure et indéterminée; et si les corps d'Ajax et de Penthée ne les obligeaient pas à mille actions, contradictoires à la vérité, mais pourtant déterminées en apparence, nous verrions Ajax et Penthée sans mouvement, exhaler leur force et leur énergie, comme un aromate exhale son odeur dans toutes les directions. Si nous contemplons cette faculté dans le prudent et sage Ulysse, elle est toute déterminée : toute son énergie est concentrée et dirigée vers un seul but, et elle est toute volonté. Nous voyons par là, que l'être actif est nécessairement doué d'intellect, pour changer cette velléité vague, ou cette faculté de pouvoir vouloir, en volonté déterminée. L'intellect, et l'imagination qui lui appartient, détruits, il veut et agit sans effet, faute de point d'appui et de but. L'activité ou la velléité intellectuelle seule ne saurait avoir pour but que la conservation exclusive de l'individu; ce qui fournit un très-petit nombre de volontés ou de déterminations d'activité; mais lorsque l'être actif est doué du principe moral, qui le transporte, pour ainsi dire, dans d'autres êtres, et le fait sentir, souffrir et jouir pour eux, cette activité acquiert un ton de noblesse et de grandeur, proportionné à l'étendue et à la délicatesse du principe moral dans cet être. Enfin, de quelque côté qu'on examine ce qu'on appelle activité, action primitive, cause pure de mouvement, ce principe pourra s'appeler l'ame du monde, mais ne saurait s'élever qu'à la faculté de modifier

ce qui est, à une faculté législative si l'on veut, mais jamais à la puissance créatrice. Cette puissance est un principe infiniment au-dessus de notre intellect, mais dont l'existence est tout aussi indubitable que celle de l'univers entier; puisque, sans l'existence de cette puissance, celle de l'univers entier serait absurde. Voilà le Dieu qui a créé l'univers, qui lui a donné une impulsion éternelle pour former des substances sans cesse et sans fin, qui l'a peuplé d'êtres libres, dont l'activité trouve des bornes, non dans sa nature, mais dans l'activité ou la réactivité de ce qui l'environne, dont l'essence est de nature éternelle; puisque le mouvement qui dérive de son activité, est éternel, et enfin, dont la manière d'être est susceptible de bonheur.»

§ 4.

Les philosophes qui pensaient que les corps ont un penchant naturel pour le repos, devaient croire en conséquence que tout ce qui avait un mouvement continu était poussé par quelque cause, ou était doué d'une activité propre.

Il n'y a donc pas lieu de s'étonner que Tophaïl ait dit : « L'incorruptibilité, la permanence, l'éclat, la durée, *la constance du mouvement* des astres, nous portent à croire qu'ils ont des ames, ou essences capables de s'élever à la connaissance de l'être nécessaire. »

Mais quelle était la nature de ces ames? étaient-elles corporelles ou absolument immatérielles?

« L'essence de ce monde, relativement au moteur dont il reçoit son action, qui n'est point matériel, qui est un abstrait, qui ne peut tomber sous les sens, qu'on ne peut s'imaginer, qui produit les mouvemens célestes sans différence, sans altération, sans relâche, est quelque chose d'analogue à ce moteur.»

Ainsi Dieu, l'ame du monde, la cause occulte du mou-

vement des astres, sont, du moins à certains égards, des choses analogues, si elles ne sont pas la même chose.

Cela ne nous fait pas connaître la nature de ces choses; et bien qu'il fût contradictoire de supposer que la cause du mouvement des astres et des autres corps, fût elle-même corporelle; bien que Tophaïl, d'après Platon, qui avait, à ce que l'on croit communément, embrassé la doctrine du spiritualisme pur, dise positivement que cette cause est immatérielle, cette question n'en reste pas moins enveloppée d'obscurité. Car, premièrement, Platon et Tophaïl regardaient comme des êtres immatériels et distincts de la substance des corps, toutes leurs propriétés sans exception. Secondement, les philosophes à qui l'immatériel n'était pas connu, ou qui ne le concevaient pas d'après la signification que nous donnons aujourd'hui à ce mot, appelaient immatérielle la substance même des corps, lorsque par sa ténuité, elle ne tombait point sous les sens. En troisième lieu, l'éther des anciens, ou leur ame du monde, quoique douée des qualités de l'esprit, n'était, quant au fond de la substance, comme la matière subtile ou éthérée des modernes, qu'un fluide matériel d'une rareté et d'une subtilité excessive. Et enfin, ils croyaient généralement que tous les corps terrestres, les corps grossiers, les corps proprement dits, lesquels ne sont point formés, comme certains corps célestes, de cette matière subtile, étaient poussés par elle, quand ils se mouvaient d'un mouvement continu.

Quoi qu'il en soit, c'est à cette cause occulte du mouvement des astres, et en général de tout mouvement d'inertie, que les physiciens modernes ont donné le nom de *force*, mais le nom ne fait rien à l'affaire; leurs idées sur ce point sont, au fond, les mêmes que celles des anciens : ils regardent le mouvement d'inertie comme un *effet* permanent, dépendant d'une *cause* qui agit sans interruption, et dès

lors il importe peu que l'on donne à la prétendue cause de ce prétendu effet le nom d'ame ou celui de *force*, il n'en sera pas moins certain que cette cause sera immatérielle si elle n'est pas chimérique ; car encore une fois, c'est une inconséquence manifeste de supposer, comme les anciens, qu'elle est corporelle. En tous cas, la force serait un être réel, une substance, ou l'attribut d'une substance, sinon immatérielle, du moins occulte ; car la force suppose deux substances, deux choses quelconques qui agissent l'une sur l'autre, et qui par conséquent sont distinctes : or nous n'en apercevons qu'une, et quant à moi, il m'est impossible d'en imaginer, d'en admettre deux, dans un corps isolé, qui se meut actuellement, par suite d'une impulsion ou de toute éternité. C'est dans l'impulsion même que je place la *force*, ainsi que la *cause* du changement que subissent les corps dans leur état de mouvement et de repos : c'est dans le *passage* d'un état à un autre que je vois réellement un effet ; il m'est impossible d'en apercevoir ailleurs.

D'où vient que presque tous les philosophes de l'antiquité, d'une part ont admis deux principes, l'un passif, l'autre actif, et que, d'un autre côté, ils ont généralement lié l'une avec l'autre les idées de mobilité et d'intelligence, en plaçant ces attributs dans la même substance ? c'est qu'ils ont confondu la passivité, ou l'inertie, avec le repos ou la tendance au repos ; et le mouvement, avec l'action physique ; celle-ci, avec l'action volontaire ; et la volonté qui s'exerce sur les organes du mouvement, avec cette activité intérieure qui constitue la pensée.

Analysons ces idées, et nous verrons à découvert l'erreur fondamentale qui sert de base à tous leurs systèmes sur les causes premières.

Presque tous ces philosophes plaçaient la terre au centre du système solaire, et la croyaient dans une immobilité

parfaite, dans un repos absolu. Tous les corps qui conservaient une même position relativement à tel ou tel point de la terre étaient donc aussi dans un repos réel et absolu. Or, lorsque deux corps se choquent, ou ils rentrent tous deux dans cet état apparent de repos, ou ils se meuvent d'une vitesse commune qui s'éteint au bout de quelques instans : s'ils sont élastiques, ils rebondissent, ils se séparent après le choc; mais comme ils ne sont jamais d'une élasticité parfaite, et qu'ils éprouvent aussi une résistance de la part de l'air, et de celle de la terre, ils finissent comme les autres par rentrer dans l'état de repos. Tous les corps semblent donc avoir une inclination, une tendance naturelle qui les ramène à l'immobilité. C'est en cela qu'on faisait consister l'inertie. En sorte que l'inertie, ou la passivité de la matière, n'était qu'une seule et même chose avec le repos, en tant que l'on considère celui-ci comme une propriété, une manière d'être, que les corps cherchent à conserver ou à reprendre.

D'un autre côté, on a lié ensemble l'idée d'action avec celle de mouvement; voici de quelle manière.

Nous avons vu que sur la terre, la résistance de l'air et les frottemens ne permettent pas qu'un corps abandonné à lui-même se meuve un seul instant d'une vitesse uniforme, et qu'il s'arrête toujours au bout de très-peu de temps. Toutes les fois donc que nous voyons quelque machine se mouvoir d'un mouvement régulier, uniforme, pendant une certaine durée; quoique la force qui la fait agir soit souvent occulte, nous concevons, nous supposons avec raison, que cette force existe, et qu'elle exerce une action continue, d'où résulte le mouvement que nous apercevons. De là vient que, jugeant de tous les mouvemens par ce *mouvement d'action*, on croit presque généralement qu'il n'y a point de mouvement sans action. Il est d'ailleurs à remarquer que tous nos mouvemens propres sont des mou-

vemens d'action; que nous ne pouvons pas faire un pas ou un geste sans que nos muscles n'agissent mécaniquement, d'une manière continue, ou les uns sur les autres, ou sur la terre qui nous porte et sur les objets qui nous environnent. Or nous sommes naturellement enclins à juger de ce que nous voyons hors de nous par ce qui se passe en nous. Voilà donc l'action et le mouvement en général si étroitement liés qu'ils paraissent inséparables.

D'après cela, au lieu de distinguer, comme nous l'avons fait, le repos et le mouvement d'inertie, du repos et du mouvement d'action; les anciens ont seulement distingué le repos, ou l'inertie, du mouvement, ou de l'action. Il y avait ainsi une différence aussi essentielle entre le repos et le mouvement, quel qu'il fût, qu'il doit y en avoir entre l'inertie, considérée comme un penchant naturel pour le repos, et la force considérée comme principe du mouvement; car le repos était l'état d'un corps abandonné à son inertie, et le mouvement, celui d'un corps dans lequel la force est actuellement en action.

Or, puisque tous les corps proprement dits sont frappés d'inertie, et que cependant nous les voyons souvent se mouvoir, même d'un mouvement continu et uniforme, sans apercevoir la cause de ce mouvement; il était de toute nécessité d'admettre un principe actif, c'est-à-dire une substance jouissant d'une activité propre, ou tout au moins ayant la propriété de persévérer ou de demeurer dans son état de mouvement, propriété qu'on refusait aux masses, aux agrégats de points matériels.

Ce principe actif, cause du mouvement de ces masses, était incorporel. Mais par là on entendait ce qui est invisible, impalpable, ce qui ne tombe point sous les sens. C'était un fluide très-subtil et très-rare, et conséquemment une substance matérielle, sinon corporelle. Comment donc a-t-on pu attribuer à ce principe une activité propre? Nous

allons voir que c'est par suite d'observations grossières et d'inductions fausses et irréfléchies.

On sait que moins les corps ont de masse, plus ils se meuvent rapidement lorsqu'ils sont sollicités par une même force, ou moins il faut de force pour leur imprimer une même vitesse. On donne souvent le nom de *mobilité*, qui alors est un terme relatif, à cette facilité avec laquelle un corps passe du repos à une vitesse donnée. La *mobilité* des corps, si nous prenons ce mot dans ce sens, est donc en raison inverse de leur masse (1); d'où il suit que celle d'un atome doit être excessive : et il n'est pas difficile d'inférer de là, d'après ce qui a été dit précédemment, que cet atome ne pourrait presque pas demeurer un instant dans un état de repos même relatif. Or, s'il existe une matière subtile ou éthérée, elle doit être formée d'atomes ou de points matériels isolés, qui ne sont liés entre eux par aucune affinité, et qui se meuvent séparément les uns des autres : et, au fond, c'est ainsi que les anciens se représentaient l'éther, quoiqu'à l'exception d'un très-petit nombre, ils ne crussent pas que ces parties matérielles fussent séparées les unes des autres par aucun vide.

L'éther étant donc, de toute manière, un fluide très-subtil, très-rare, et d'une mobilité excessive, il était assez naturel de penser, pour ceux qui ne connaissaient point les raisons de cette mobilité, que le mouvement était essentiel à ce fluide incorporel, ou qu'il avait un penchant naturel pour le mouvement, comme on croyait que les corps proprement dits en avaient un pour le repos. Et on en aura conclu faussement, ou on aura dit sans réflexion et sans peser la valeur de ces mots : qu'il jouissait d'une activité propre, qu'il était actif de sa nature, ou par essence.

Cependant, de ce qu'un corps est plus ou moins mobile,

(1) C'est précisément le contraire de l'inertie, considérée comme une *force* proportionnelle à la masse.

il ne s'ensuit pas qu'il ait une tendance au mouvement, et en tous cas la mobilité et la tendance au mouvement diffèrent essentiellement de l'activité propre.

En effet la *mobilité* est cette propriété en vertu de laquelle un corps peut passer du repos au mouvement lorsqu'il y est sollicité par une force extérieure, et en ce sens tous les corps sont mobiles, soit que l'on suppose ou non qu'ils le sont plus ou moins, ce qui n'importe guère (1).

La *tendance au mouvement* consiste en ce qu'un corps tend, *malgré lui*, à passer du repos au mouvement, ou d'une vitesse à une vitesse plus grande, en prenant une direction déterminée, vers laquelle il revient lorsqu'une cause quelconque l'en a momentanément écarté. Mais cette tendance n'est elle-même que l'effet d'une cause extérieure et étrangère, telle par exemple que la pesanteur terrestre. Ainsi, quoique la tendance au mouvement ne diffère point dans son essence de la mobilité, et qu'elle la suppose; elle n'en est pas une conséquence nécessaire. Elle serait même impossible dans un corps, dans un atome, isolé, qui ne pourrait être soumis à l'action d'aucune force extérieure, d'autant qu'il ne serait déterminé par aucun motif à prendre telle ou telle direction de préférence à toute autre.

Par la même raison, et parce que le mouvement est susceptible de tous les degrés, on ne peut pas supposer qu'il est essentiel à la matière, quelle que soit d'ailleurs sa mobilité. Et en tout cas, cette propriété essentielle, ainsi que la tendance au mouvement, si elle était une propriété intrinsèque de la matière, ne seraient toujours, comme la mobilité, que des manières d'être soumises aux lois de la nécessité.

L'activité, au contraire, ne se conçoit pas sans liberté, ou tout au moins sans volonté; bien loin d'être une con-

(1) On entend aussi par mobilité l'état d'un corps actuellement en mouvement. C'est alors le contraire de l'immobilité.

séquence des propriétés précédentes, fussent-elles bien réelles, elle en diffère essentiellement, et en est séparée par un intervalle immense. Cette dernière propriété se manifeste par un effort réel, une tendance volontaire et libre, que fait l'être qui en est doué, pour passer d'une manière d'être quelconque à une autre, ou se maintenir dans le même état, quel qu'il soit, malgré les obstacles ou les forces qui s'y opposent. C'est une faculté, une puissance, qui n'appartient en propre qu'aux êtres animés, et dont les corps bruts ne jouissent pas, quelque subtils et mobiles qu'ils puissent être.

Un corps qui ne se meut qu'en vertu d'une première, d'une seule impulsion, est donc tout aussi passif qu'une masse immobile et sans vie; l'un n'est pas plus que l'autre accompagné d'action, surtout d'action volontaire. D'ailleurs toute action suppose un agent et un sujet, qui peuvent être ou deux corps distincts, ou deux parties d'un même corps, ou un corps et une ame immatérielle. Un corps isolé, un atome indivisible ou sans parties, même en mouvement, ne pourrait donc, ni exercer aucune action, ni être soumis à aucune action, et ainsi son mouvement actuel ne manifesterait du moins en lui aucune activité, même physique, si l'on peut se servir de cette expression. Et d'un autre côté, si deux corps se rencontraient, l'un des deux fût-il en repos, l'action serait réciproque; chacun d'eux pourrait être considéré et comme agent et comme sujet : l'activité, dans ce sens, appartiendrait donc tout aussi bien au corps immobile qu'à celui qui est en mouvement. Ainsi, l'action mécanique ou physique et le mouvement sont deux choses tout-à-fait distinctes : et une différence bien plus marquée, bien plus essentielle existe entre la mobilité, et l'activité volontaire, l'activité proprement dite. Par conséquent, de ce qu'un corps est plus ou moins mobile et toujours en mouvement, il ne s'ensuit

pas qu'il soit actif, ni physiquement, ni à plus forte raison, volontairement.

Quelle différence y a-t-il donc entre la matière pondérable, ou les corps proprement dits, et la matière subtile, s'il existe une pareille matière, comme en effet on est obligé de le supposer pour expliquer certains phénomènes? Aucune, si ce n'est que celle-ci, par son excessive ténuité, traverse tous les corps avec la plus grande facilité; et que, par une propriété qui la fait agir comme si elle était douée d'une élasticité parfaite, en allant frapper contre des obstacles, ne perd rien de sa vitesse, qui est comme infinie. Ce n'est pas que je prétende que l'éther, ou la matière subtile se comporte effectivement de cette manière, ni même qu'elle ne jouit pas d'une activité propre : je veux dire seulement, qu'il n'est pas nécessaire d'avoir recours à une pareille faculté, pour concevoir son mouvement continuel, éternel, et toujours également rapide. Il en est de même d'ailleurs des corps pondérables qui se meuvent dans le vide absolu; et ainsi, il n'est pas non plus nécessaire d'avoir recours à quelque autre substance pour expliquer le mouvement des astres.

Voyons maintenant comment on a pu confondre, en quelque sorte, la mobilité avec l'intelligence, ou faire consister la pensée dans le mouvement.

D'abord, en distinguant le principe du mouvement, du mouvement lui-même; en refusant de le regarder comme un attribut de la matière; il fallait bien l'attribuer à la substance qui pense, quelle qu'elle fût : à moins d'imaginer une troisième substance qui ne fût ni corps ni esprit, comme en effet quelques-uns l'ont fait, sans toutefois soutenir qu'aucune de ces trois substances fût réellement immatérielle, si ce n'est dans le sens qu'on donnait autrefois à ce terme.

En second lieu, il faut remarquer, qu'en nous toute ac-

tion physique est accompagnée d'une action de l'ame; car, pour que les muscles puissent agir à leur manière sur les objets extérieurs, ou les uns sur les autres, il faut qu'ils soient eux-mêmes mis en jeu par la volonté, par l'activité de l'ame. Or nous sommes tellement enclins à attribuer aux corps extérieurs nos propres facultés, que nous leur prêtons sans nous en apercevoir, tantôt un sentiment, tel que celui qu'exprime le mot de *répugnance*, tantôt une volonté, une force active, en vertu de laquelle nous supposons qu'ils continuent, avec *persévérance*, de se mouvoir, comme nous le ferions nous-mêmes. Et c'est par là surtout que la mobilité, ou pour mieux dire que l'inertie, c'est-à-dire, que cette propriété toute passive qu'ont les corps de demeurer dans l'état de mouvement où ils se trouvent, a été confondue avec l'activité libre ou la volonté.

Remarquons enfin, que ce mot d'*activité* a deux significations différentes : que dans un sens propre, ou moins figuré, l'activité est la volonté proprement dite, ou en tant qu'elle s'exerce sur les organes du mouvement et de la voix (et alors c'est une véritable force); que dans un sens plus métaphorique, l'activité est la volonté, en tant qu'elle s'exerce sur l'ame elle-même, ou sur les idées; et que c'est dans cette activité intérieure que consiste la faculté de penser. Or ces deux choses (qui à la vérité ont la même origine), n'ont pas été non plus bien soigneusement distinguées.

Il est d'ailleurs évident que l'être qui est attentif, qui réfléchit, ou qui veut, est aussi l'être qui sent, qui juge et qui raisonne.

Le *principe du mouvement* dans les corps bruts, la faculté qu'ont tous les animaux de se mouvoir, malgré les obstacles qu'ils rencontrent à chaque pas, la sensibilité et l'intelligence sont donc des attributs d'une même substance, et ne diffèrent point essentiellement les uns des

autres : et quelle est cette substance? un fluide matériel, qui au fond ne diffère des corps pondérables que par sa ténuité et sa fluidité même.

Ainsi, pour n'avoir pas compris ce que c'était que la passivité de la matière; pour avoir voulu ou cru devoir établir une différence essentielle entre le repos et le mouvement d'inertie; pour n'en avoir mis aucune entre celui-ci et le mouvement d'action; pour l'avoir considéré comme un effet dépendant d'une cause toujours agissante; pour y avoir attaché les idées de force et d'action; on a été entraîné dans cette étrange et absurde conséquence, que le mouvement et l'intelligence ne sont, pour ainsi dire, qu'une seule et même chose. Et comme d'ailleurs on ne se faisait aucune idée d'une substance purement immatérielle, il a fallu partager la matière en deux portions, l'une qui ne peut pas même conserver le mouvement qui lui a été communiqué, l'autre qui non seulement a cette propriété, mais qui jouit d'une activité propre, en vertu de laquelle elle pousse les corps inertes, et qui de plus est douée de sensibilité et d'intelligence.

Examinez tous les systèmes des philosophes anciens sur les causes premières, et tous les raisonnemens des physiciens modernes sur le principe du mouvement, vous verrez qu'ils sont tous également fondés sur l'idée fausse qu'ils se sont faite de l'inertie de la matière.

---

## DU CHOC DES CORPS.

### § 1er.

Lorsque sur le passage, c'est-à-dire dans la direction d'un corps en mouvement, il se trouve un autre corps; à

moins que celui-ci ne se meuve avec une vitesse aussi grande dans le même sens que le premier, les deux corps finissent par entrer en contact; et ce contact, ou cet attouchement prend alors le nom de *choc*.

Le choc suppose donc attouchement, d'une part, et mouvement, de l'autre. Mais aussi long-temps que le mouvement s'effectue, le contact n'a pas lieu; et dès que les corps se touchent, pourvu qu'ils soient absolument inflexibles, le mouvement s'éteint, j'entends le mouvement relatif du premier par rapport au second : d'où il suit que le choc de deux points matériels, ou de deux corps supposés d'une dureté absolue, est nécessairement instantané.

Il n'en serait pas de même si les corps étaient mous ou flexibles, ou s'ils tendaient d'une manière continue à se mouvoir en sens contraire, à se porter l'un vers l'autre. Mais alors le choc prend plus particulièrement le nom de *pression*. Lorsqu'un corps tombe sur la terre en vertu de sa pesanteur, il y a choc proprement dit dans le premier instant et pression dans la durée qui le suit. La pression est un choc réitéré, ou une suite de chocs qui se succèdent sans aucune interruption.

Lorsque la direction du mouvement de deux corps passe exactement par leurs centres de gravité, le choc est direct. En cas contraire, on l'appelle choc oblique.

Le choc de deux corps, direct ou oblique, est immédiatement suivi d'un changement dans l'état de mouvement ou de repos de chacun d'eux.

Nous ne parlerons ici que des changemens produits par le choc direct, et de l'intensité de ce choc.

Aucun corps n'étant doué d'une dureté absolue, tous peuvent être considérés comme mous ou flexibles à différens degrés : mais les uns sont élastiques, les autres non. Quant aux atomes, que nous pouvons nous représenter comme des corps d'une densité et d'une dureté absolues,

ils ne sont ni élastiques, comme les premiers, ni flexibles comme les uns et les autres. Nous avons donc à considérer le choc dans trois espèces de corps.

Le choc de deux corps, quels qu'ils soient, a d'autant plus de force ou d'intensité, que ces corps ont plus de masse, et que leur *vitesse respective* est plus grande. On nomme ainsi la vitesse avec laquelle ils se joignent. Elle est égale, ou à la seule vitesse du corps mobile, si l'autre est en repos, ou à la différence entre la vitesse de l'un et celle de l'autre, s'ils se meuvent tous deux et dans le même sens, ou à la somme de leurs vitesses, s'ils se meuvent en sens contraire, en se portant l'un vers l'autre.

Dans les corps non élastiques, mais flexibles, la force ou l'intensité du choc, comme on peut le prouver par le calcul, est toujours proportionnelle à leur vitesse respective, multipliée par le produit et divisée par la somme de leurs masses, quel que soit d'ailleurs le mouvement ou le repos, absolu ou apparent, de chacun d'eux.

Mais il y a lieu de croire que, dans cette espèce de corps, le choc, qui a toujours une certaine durée, quoiqu'inappréciable, est incomplet; et qu'il ne produit que la moitié des effets extérieurs qu'il produirait si ces corps, au lieu d'être divisés, comme ils le sont, en particules distinctes et séparées les unes des autres par de petits interstices, n'en formaient qu'une indivisible : ce qui n'empêche pas que le choc, ou la pression qu'ils exercent l'un sur l'autre, ne puisse être plus considérable, que s'ils étaient d'une densité absolue, ou indivisibles.

Quand les corps sont élastiques, les effets du choc sont réellement doubles. Ce n'est pas que leur résistance mutuelle soit plus complète que dans les autres corps flexibles; mais c'est qu'ici l'action elle-même est double : car, en vertu de leur élasticité, ces corps, en reprenant après le premier choc leur forme, que ce choc avait altérée, exer-

cent réciproquement l'un sur l'autre une nouvelle action égale à la première.

Voyons maintenant quels sont les effets du choc dans les trois espèces de corps que nous considérons, et en premier lieu dans les corps flexibles, comme sont tous ceux qui tombent sous nos sens, et que nous supposerons privés de toute élasticité.

Nous savons par expérience qu'une masse en mouvement, rencontrant une masse égale immobile, lui communique la moitié de sa vitesse, et que dans tous les cas possibles, deux corps, quels que soient leurs masses, leurs vitesses et le sens de leur mouvement, conservent entre eux après le choc un repos relatif, c'est-à-dire, ou qu'ils s'arrêtent l'un et l'autre, ou qu'ils se meuvent tous deux avec la même vitesse; vitesse qui est toujours moindre qu'aucune de celles qui existaient avant le choc.

Lorsque les corps sont élastiques, ils se séparent, dans tous les cas, après le choc, avec la même vitesse respective qu'ils avaient d'abord. Si leurs masses sont égales entre elles, ils font échange de vitesse, en sorte que si l'un des deux est immobile, il prend toute la vitesse de l'autre, tandis que celui-ci rentre dans l'état de repos.

Nous ignorons absolument, ou du moins, l'expérience ne nous fait pas connaître directement, comment agiraient deux points physiques, ou deux corps dont la densité et la dureté seraient absolues. Nous pouvons à cet égard faire telle supposition, admettre telle hypothèse qu'il nous plaira, pourvu que cette hypothèse n'ait rien d'invraisemblable, et que les conséquences qu'on en pourra déduire par le calcul et le raisonnement ne soient pas en contradiction avec les faits.

Un principe aussi simple en lui-même que fécond en résultats, tel qu'on peut le déduire immédiatement de l'inertie de la matière, et qui explique d'une manière très-

satisfaisante les phénomènes observés, est le suivant et celui que je propose.

Si un point matériel en mouvement en rencontrait un autre qui fût à l'état de repos, ces deux points, en vertu de leur inertie, obéiraient sans difficulté à la nécessité où ils se trouveraient de changer d'état en vertu de leur impénétrabilité : le point mobile *s'arrêterait* subitement par l'effet de la résistance complète et entière du point immobile; et celui-ci, sans persévérer aucunement dans son état de repos, entrerait immédiatement en mouvement, en prenant *toute la vitesse* dont le premier point était animé.

Si maintenant je fais attention que les corps que je crois en repos ne le sont que par rapport à moi, qu'il suffit, pour qu'ils me paraissent dans cet état, que j'aie avec eux un mouvement commun, et que tous sont réellement en mouvement; j'en conclurai que, dans tous les cas, deux molécules semblables feront entre elles un échange de vitesse.

C'est ainsi, nous l'avons déjà dit, que se comporteraient des corps doués d'une élasticité parfaite, mais par une cause bien différente; car non seulement l'action est double dans les corps élastiques par l'effet de leur ressort; mais elle est même très-compliquée dans tous les corps proprement dits ou systèmes de points matériels, à raison de la multiplicité de ces points; et elle a toujours une durée quelconque, bien qu'elle soit inappréciable : tandis que dans les atomes, qui sont absolument durs, ou pour mieux dire insécables et sans parties distinctes, cette action, quoique complète, est toujours simple et instantanée.

Quand même cette manière de voir ne serait pas fondée sur l'inertie de la matière, ou du moins sur l'idée que je m'en suis faite; nous n'en serions pas moins contraints de l'adopter, si nous voulions remonter à l'origine même de l'élasticité, concevoir la renaissance perpétuelle des mouvemens partiels, intestins, vibratoires, etc., sous les lois

de la pesanteur terrestre et de l'affinité moléculaire, qui tendent à les éteindre, et expliquer certains phénomènes, comme, par exemple, ceux de la lumière d'après le système des ondulations, et ceux du calorique dans toutes les hypothèses possibles, soit qu'on le considère comme principe de la chaleur, soit comme une des causes de l'élasticité et la cause unique de toute fluidité.

Mais ce qu'il y a de plus remarquable, c'est que l'effet qui résulte du choc des corps non élastiques, semble lui-même n'être qu'une conséquence de ce principe, que les molécules élémentaires de la matière, ou les atomes, agissent comme des corps doués d'une élasticité parfaite.

En effet, qu'un atome en mouvement rencontre un atome immobile, il lui communiquera toute sa vitesse et rentrera lui-même dans l'état de repos. Or, représentez-vous d'abord ces deux points matériels liés par un fil sans pesanteur : du moment où ce fil sera tendu par suite de l'immobilité de l'un des points et du mouvement de l'autre, celui-ci s'arrêtera subitement, tandis que le premier reprendra le mouvement dont il était primitivement animé. Mais bientôt, rencontrant de nouveau le second point, il lui communiquera toute sa vitesse et rentrera une seconde fois dans l'état de repos : ainsi, quoique la vitesse initiale soit toujours la même, et qu'elle ne fasse que passer d'un point à l'autre pour les animer tour-à-tour, ces deux points matériels, par ces alternatives mêmes de mouvement et de repos, ne parviendront à un point donné de l'espace que dans un temps double de celui que le premier aurait employé seul pour arriver au même but.

Supposez maintenant que les deux points, au lieu d'avancer par des alternatives de repos et de mouvement, marchent d'un mouvement commun, de manière que, s'ils ne rencontraient point d'obstacle, ils fussent toujours séparés par toute la longueur du fil; et que deux points im-

mobiles, également attachés aux deux extrémités d'un fil tendu, se trouvent exactement dans la direction du mouvement des deux premiers : vous aurez alors deux couples séparés de points matériels, l'un en mouvement, l'autre en repos, et qui bientôt se toucheront. Or il est évident que le point le plus avancé du couple mobile, rencontrant d'abord un des points du couple immobile, en lui communiquant toute sa vitesse, perdra celle dont il était animé : d'où il résultera que ce premier couple n'avancera plus que par des alternatives de mouvement et de repos, en sorte que, considéré dans son ensemble, il aura réellement perdu la moitié de sa vitesse; et que le second couple, dont le point le plus reculé aura acquis une vitesse égale à celle du point correspondant du premier couple, agira de la même manière, et le précédera immédiatement, comme cela arrive dans les corps eux-mêmes, lesquels ne sont que des systèmes de points matériels liés entre eux par l'affinité.

Si les fils de séparation étaient excessivement courts et que les points matériels de chaque système fussent très-nombreux, leurs mouvemens partiels, se fondant pour ainsi dire les uns dans les autres, se réduiraient peut-être à un mouvement unique et continu, dont l'effet serait égal à la résultante de tous ces mouvemens.

D'après cette manière d'envisager le choc, on comprendra sans peine pourquoi un corps en mouvement ne communique à un corps immobile de même masse, que la moitié de sa vitesse, et continue à se mouvoir lui-même avec l'autre moitié; et l'on concevra également pourquoi un même choc appliqué à différens corps, leur imprime une vitesse qui est en raison inverse de leur masse.

De ce que les molécules élémentaires de la matière, quoique absolument inflexibles, agiraient comme des corps élastiques, il s'ensuivrait que deux systèmes de points matériels agissant en sens contraire, deux corps égaux en masse

et en vitesse, ou dont la quantité de mouvement serait la même, quoiqu'entièrement privés d'élasticité, ne pourraient pas, par leur choc mutuel, se constituer dans un véritable état de repos : que leurs centres seuls pourraient bien prendre des positions fixes; mais que leurs molécules conserveraient après le choc un mouvement continuel de va et vient. Ce mouvement intestin s'effectuerait ainsi dans tous les corps solides, mais tendrait, d'ailleurs, comme le calorique, à se répandre uniformément dans l'espace, par l'intermédiaire des fluides ambians, de l'éther et du calorique lui-même; s'il est lui-même autre chose qu'un mouvement particulier des molécules propres des corps. Un point matériel ne pourrait acquérir une vitesse quelconque sans la faire perdre à un autre point; il ne pourrait se fixer un moment sans communiquer à un autre toute sa vitesse. La portion de mouvement qui anime l'univers serait ainsi toujours la même; elle ne pourrait augmenter ni diminuer; elle ne pourrait jamais s'éteindre, que par une cause surnaturelle et indépendante de la matière. Ce n'est point là une simple conjecture, c'est une hypothèse mieux fondée qu'aucune de celles imaginées et adoptées par les physiciens et les chimistes : car on ne voit pas quelle autre hypothèse on pourrait lui substituer; et on ne pourrait la rejeter purement et simplement, sans laisser des phénomènes de la plus haute importance sans explication.

§ 2.

Nous ferons maintenant une autre supposition, qui paraîtra un peu plus conjecturale, et qui l'est en effet, mais que, néanmoins, nous appuierons sur d'assez bonnes raisons.

Il s'agit de la masse des corps, et, en premier lieu, de celle des atomes : il s'agit de savoir, ou ce qu'on doit en-

tendre par ce mot *masse;* où s'il est vrai que, toutes choses égales d'ailleurs, les atomes et les corps résistent en raison de leur masse, supposé qu'on entende par ce mot la quantité de matière qu'un corps ou un atome contient.

Mon sentiment particulier est qu'un atome isolé, ou qui ne fait point partie d'un corps, résiste en raison de sa surface, et que c'est ce qu'il convient d'appeler sa masse; que, quelle que soit la résistance d'un atome lié à d'autres atomes par l'affinité, celle d'un corps ou d'un système d'atomes liés entre eux, comparée à celle d'un autre corps, est proportionnelle à la surface d'un de ses atomes, multipliée par leur nombre; et que c'est aussi ce qu'il faut appeler sa *masse,* pour ne pas inventer un nouveau mot, et laisser celui-là sans emploi.

Je me bornerai à faire quelques observations qui rendront du moins mon opinion tout aussi vraisemblable que l'opinion communément adoptée.

La masse d'un corps ou d'un atome est, dira-t-on, la quantité de matière qu'il contient. Je ne pourrai admettre ou rejeter cette définition que lorsqu'on m'aura fait connaître ce qu'on entend par la quantité de matière d'un atome.

Il paraît évident que la quantité de matière que renferme un atome, ou du moins la quantité de matière qui résiste en lui, n'est que la quantité ou le nombre des points résistans que présente sa surface; car, comme l'épaisseur de ces points, qui est proportionnelle à celle de l'atome, n'en augmente ni le nombre, ni la force, puisque l'impénétrabilité est absolu, cette épaisseur doit être comptée pour rien.

Dans les corps, c'est tout autre chose : ceux-ci sont poreux, ce sont des amas d'atomes distincts et séparés les uns des autres; ils se laissent pénétrer ou traverser par des fluides impondérables qui agissent sur ces atomes, et ceux-ci peuvent aussi agir les uns sur les autres par leur choc mutuel; en sorte que l'action d'un corps, de quelque na-

ture qu'elle soit, n'est en général que l'action de toutes ses parties; et ici la figure extérieure et, par suite, la surface ne font rien; tout dépend du volume et de la densité.

Mais qu'est-ce que la densité? c'est le rapport de la masse, ou plutôt de la quantité de matière au volume.

Or, selon moi :

1° La quantité de matière dans un atome, ou sa masse, ou ce à quoi sa résistance est proportionnelle, c'est la quantité ou le nombre de points résistans que présente sa surface.

2° La densité d'un atome, si l'on pouvait encore se servir de cette expression, qui paraît ne plus convenir, ne serait donc que le rapport de la surface au volume.

3° La masse d'un corps, ou sa quantité de matière, ou ce à quoi sa résistance est proportionnelle, est égal à la somme de ses atomes multipliée par la surface de l'un d'eux. Ce qui ne sera vrai d'ailleurs, qu'autant que l'on comparera la résistance d'un corps à celle d'un autre corps, et non à celle d'un atome libre, isolé, ou qui ne ferait point partie d'une masse, d'un système d'atomes auquel il serait lié.

4° La densité d'un corps n'est pas seulement en raison inverse de sa porosité, mais aussi en raison directe de la petitesse des atomes dont il se compose; car plus ces atomes seront petits et nombreux, leur volume total restant le même, ainsi que l'espace qu'ils occupent ensemble; plus la somme des surfaces, ou la quantité de matière sera grande, et absolument, et relativement à la porosité, qui n'aura pas non plus changé, si le volume du corps et celui des atomes pris ensemble, sont toujours les mêmes.

On ne manquera sans doute pas de remarquer, que ce ne sont là que des conjectures en l'air, et c'est de quoi je conviendrai, puisque je ne les ai soutenues par aucune preuve. Mais voyons si l'opinion commune est quelque chose de plus qu'une conjecture; voyons si elle est mieux

prouvée, plus vraisemblable, et si on peut en démontrer la vérité autrement qu'en supposant ce qui est en question.

Voici en quoi consiste cette opinion, et probablement comment on raisonnera, peut-être sans s'en apercevoir.

1° Un corps n'est qu'un assemblage de points matériels ou impénétrables; et ce sont ces points que nous appelons atomes ou molécules élémentaires.

2° Nous sommes convenus d'appeler masse la quantité de matière que renferme un corps, et quantité de matière le volume réel et total de ses molécules, en faisant abstraction des vides qui les séparent.

3° La densité des corps, qui n'est que le rapport de la masse au volume, est donc toujours en raison inverse de leur porosité ou des vides qu'ils renferment.

4° Donc, dans les corps qui ont une égale densité, la masse est proportionnelle au volume.

5° Or, les atomes, n'ayant point du tout de vide, ont tous la même densité, et conséquemment leur masse est toujours en raison directe de leur volume. Car, dira-t-on, et c'est ici que se trouve la difficulté, *un corps ne diffère d'un simple atome que par la grandeur de ses dimensions*. C'est comme si l'on disait, par exemple, qu'une armée ne diffère que par la taille d'un des soldats qui la composent; en sorte qu'une armée est un très-grand soldat, et un soldat, une très-petite armée.

Quoi qu'il en soit, rien n'empêche d'appeler masse ou quantité de matière, la portion ou le volume réel d'étendue impénétrable que renferme, soit un corps, soit une molécule; mais alors, il restera à prouver, comme je l'ai dit d'abord, qu'un corps ou une molécule a, toutes choses égales d'ailleurs, une résistance proportionnelle à sa masse; il faudra prouver que la résistance d'une portion ou d'un volume de matière, serait la même, soit que cette portion de matière fût divisée en plusieurs milliards de molécules

ou parties distinctes, soit qu'elle ne formât réellement qu'une seule molécule, qu'un seul tout continu sans distinction de parties, ce que je ne puis croire, et ce qui n'est certainement pas évident par soi-même.

Imaginez deux corps de nature différente, tels qu'un globe de fer et une boule de bois, dont les masses soient telles, que se mouvant avec des vitesses égales en sens contraire, ils se fassent équilibre, ou rentrent tous deux dans l'état de repos, par leur choc mutuel. Tous les physiciens diront que ces corps ont même masse. Mais de deux choses l'une, ou le mot masse est pris ici dans un autre sens que celui qu'on vient de lui donner, et en ce cas on reconnaîtrait donc que la résistance d'un atome n'est pas proportionnelle à son volume; ou on prend ce mot dans ce même sens, et alors il faut certainement prouver que deux corps qui se font ainsi équilibre ont une même masse, une même portion, un même volume réel de matière : car il ne résulte pas nécessairement, ou du moins évidemment, de ce que leur résistance est la même, que cette résistance est proportionnelle à la somme des volumes, plutôt qu'à la somme des surfaces de leurs molécules.

On croira peut-être se tirer d'affaire en disant que ces corps ont même masse, parce que si on les met dans la balance on trouvera qu'ils ont aussi même poids, et que le poids est proportionnel à la masse.

Tout ce qu'on peut inférer de là c'est que la résistance des corps est en raison de leur poids, et réciproquement que leur poids est proportionnel à leur résistance. On n'en peut rien conclure de plus, et les objections que nous avons faites sur la résistance, nous les ferons sur le poids, en disant qu'il pourrait très-bien se faire que le poids d'un atome fût proportionnel à sa surface, et que cela paraît fort probable en effet. Il en résulterait sans autre preuve

que la résistance elle-même serait proportionnelle à la surface, puisqu'elle est proportionnelle au poids.

Concluons donc de ce qui précède, qu'en supposant que les atomes résistent dans la proportion de leur volume, on ne ferait qu'une simple conjecture, même peu vraisemblable, et dénuée de toute preuve. C'est tout ce que je voulais établir.

Et pour nous conformer à l'usage le plus universel, disons que la résistance des corps, comme leur poids, est proportionnelle à leur masse : mais rejetons provisoirement la définition que les physiciens donnent de ce mot, et n'oublions pas qu'il restera toujours à en déterminer le sens.

---

## DE LA FORCE MÉCANIQUE.

Le mot *force* a plusieurs significations. Quelquefois on l'emploie, mais par abus, pour désigner ce qu'en d'autres termes on appelle la *quantité de mouvement* d'un corps, et qui, n'étant que le mouvement réel ou apparent de toutes ses particules, est égale à la masse de ce corps multipliée par sa vitesse relative.

Souvent le mot *force*, comme nous l'avons dit ci-devant, exprime la prétendue cause efficiente du mouvement d'inertie, la cause qui fait qu'un corps mis en mouvement par une première impulsion, *continue* de se mouvoir, cause sans laquelle on s'imagine que le corps rentrerait dans l'état de repos. La plupart des physiciens pensent que cette force est elle-même proportionnelle à la quantité de mouvement dont le corps mobile est animé, ou à sa vitesse si sa masse est prise pour unité ; et de là vient peut-être que quelques-uns semblent avoir confondu cette force, ou cette cause

supposée du mouvement d'inertie, avec la quantité de mouvement elle-même. Au reste, cela est fort indifférent; car cette prétendue force est un être tout-à-fait imaginaire. Je ferai seulement observer, qu'il est contradictoire de soutenir que cette force est le principe ou la cause du mouvement, et de la mesurer, comme on le fait toujours, par la vitesse relative ou apparente des corps, qui d'ailleurs est la seule que nous puissions connaître; car, si les corps ne pouvaient continuer de se mouvoir que par une force quelconque, elle serait évidemment proportionnelle à leur vitesse absolue, que nous ne connaîtrons jamais.

Mais la force proprement dite, c'est-à-dire la *force mécanique*, qui est celle dont nous allons maintenant parler, doit se mesurer, selon moi, par la quantité de mouvement détruite ou ajoutée dans un corps par un autre corps. Or cette quantité est toujours égale à la vitesse respective des deux corps, c'est-à-dire à la vitesse avec laquelle ils s'approchent, multipliée par le produit et divisée par la somme de leurs masses.

La force mécanique n'est en effet que le choc considéré comme la cause efficiente qui fait passer un corps d'un état à un autre. Si je transporte en idée le choc dans le corps mobile, je l'appelle *force;* si je le transporte dans le corps immobile, je l'appelle *résistance.*

La force est la cause du mouvement d'action, je veux dire de la continuation de ce mouvement, qui n'est qu'un passage continu du repos au mouvement. Mais elle n'est pas la cause de la continuation du mouvement d'inertie, qui n'en a pas d'autre que la passivité, que l'inertie de la matière. Bien loin que la force soit la cause ou le principe du mouvement d'inertie, elle en dérive au contraire; car sans mouvement d'inertie, il n'y aurait ni force, ni mouvement d'action possibles.

La force est la propriété par laquelle un corps qui en

touche actuellement un autre, lui enlève, ou lui communique en sens contraire, une certaine quantité de mouvement. D'après cette définition, un corps en repos peut être doué d'une force aussi bien qu'un corps mobile, non seulement parce que le corps qui nous paraît immobile ne l'est réellement pas; mais parce que l'action de deux corps qui se choquent, l'un des deux fût-il réellement en repos, est toujours réciproque et égale de part et d'autre, puisque chacun d'eux communique à l'autre, ou lui enlève en sens contraire une même quantité de mouvement : enfin, parce qu'un corps en repos se comporte en effet comme un corps en mouvement; car, par exemple, un obstacle invincible agit sur un corps mobile, de la même manière que ferait un autre mobile ayant même quantité de mouvement et se dirigeant en sens contraire.

La résistance n'est donc que la force considérée dans un corps immobile, ou qui nous paraît l'être. C'est la propriété par laquelle un corps que nous croyons en repos détruit une partie ou la totalité du mouvement apparent d'un autre corps qui le choque. La résistance ne diffère donc de la force que par une simple circonstance; encore cette circonstance n'a-t-elle rien de réel, puisqu'il n'y a point de repos absolu dans la nature. Concluons donc que la force et la résistance ne sont qu'une seule et même chose sous deux noms différens : et comment cela ne serait-il pas, puisqu'elles ne sont l'une et l'autre que le choc lui-même?

La résistance au mouvement n'est dans son principe que la résistance à la pénétration.

Un corps immobile ne résiste point à son propre mouvement, c'est-à-dire, qu'il ne fait aucun effort sur lui-même pour demeurer en repos, malgré la force qui le sollicite, comme plusieurs physiciens l'imaginent : mais il résiste, en vertu de son impénétrabilité, au mouvement même du mobile qui le choque, puisqu'il lui fait perdre

une partie de sa vitesse. C'est en cela seul que consiste la résistance des corps.

Un mobile ne fait également aucun effort sur lui-même pour conserver son état de mouvement, malgré les obstacles qu'il rencontre : mais il agit sur eux de la même manière que ceux-ci agissent sur lui. C'est en cela que consiste la force, qui ne diffère, ainsi, de la résistance que par la seule circonstance de l'état apparent des corps.

On peut démontrer l'identité de nature de la force des corps mobiles et de la résistance des autres, par une simple observation, qui fait voir en même temps que cette résistance et cette force sont bien évidemment, et l'une comme l'autre, fondées sur l'impénétrabilité de la matière.

On sait que deux corps en mouvement, qui agissent en sens contraire avec des vitesses qui sont en raison inverse de leurs masses, demeurent tous deux en repos après le choc, et que, dans tous les autres cas, ils se meuvent l'un et l'autre avec une vitesse commune. Mais nous nous supposons ici nous-mêmes en repos, et c'est à nous que nous rapportons et le repos et le mouvement des autres corps. De toute manière, si nous considérons seulement l'un par rapport à l'autre, deux corps quelconques qui viennent à se rencontrer, nous comprendrons que, quel que soit l'état de chacun d'eux, le repos ou le mouvement apparent qu'ils auront après le choc, sera dans tous les cas un repos relatif, puisqu'ils ne s'écarteront plus l'un de l'autre ; que ce repos relatif nous paraîtrait réel, si nous nous trouvions nous-mêmes dans l'état de mouvement ou de repos qu'ont ces deux corps après le choc ; et que ce repos relatif et apparent pourrait bien être en effet un repos réel et absolu. Or, c'est ce que nous pouvons toujours supposer, puisque ce repos relatif, qui a lieu dans tous les cas, est tout-à-fait indépendant de la manière d'être, réelle ou apparente,

des corps avant le choc; et c'est ce que nous supposons en effet, toutes les fois que nous jugeons que deux corps ont même quantité de mouvement en sens contraire; ce qui n'a lieu que parce que nous avons actuellement le même mouvement qu'ils auront tous deux après le choc. Ainsi, on peut feindre que le repos, toujours relatif, et quelquefois apparent, que deux corps conservent après leur choc mutuel, est toujours réel et absolu, et que, par conséquent, ils étaient tous deux en mouvement dans l'espace absolu, et se dirigeaient en sens contraire avec des vitesses réciproques aux masses. Or, dans ce cas, il n'y a point de communication de mouvement, il n'y a de part et d'autre qu'un mouvement perdu ou détruit; chacun des corps, par son impénétrabilité, arrête, comme un obstacle invincible, l'autre corps dans sa course; et ainsi la communication du mouvement et la *force* peuvent toujours être envisagées, du moins dans les masses, comme une extinction de mouvement et comme une *résistance* au mouvement, laquelle se réduit à une résistance à la pénétration, ou du moins a pour cause ou pour fondement cette résistance à la pénétration.

La force, ou la résistance, dérive donc immédiatement de l'impénétrabilité de la matière. Mais il y a ici trois choses à considérer; l'impénétrabilité elle-même, qui, mise en jeu par le mouvement respectif des corps qui se choquent, est la cause productrice des changemens que subissent ces corps dans leur état de mouvement et de repos; ce mouvement respectif qui précède le choc et sans lequel l'impénétrabilité ne pourrait agir comme force; enfin l'inertie, cause conditionnelle des changemens dont nous parlons, ou en vertu de laquelle les corps obéissent à la force qui les sollicite, et qui, sans elle, serait inefficace.

L'impénétrabilité, telle que nous la concevons, est une propriété absolue, qui n'est pas susceptible de plus et de

moins. Il en est de même de l'inertie, mais celle-ci n'est qu'une propriété négative. Quant à la vitesse avec laquelle les corps s'approchent, elle est susceptible de tous les degrés. Il est d'ailleurs à remarquer qu'elle est très-réelle et toujours telle qu'elle nous paraît l'être, bien que l'état des corps duquel elle dépend ne soit probablement jamais tel que nous l'imaginons ou qu'il l'est en apparence.

La force, ou la résistance, c'est-à-dire l'impénétrabilité mise en jeu par le mouvement respectif des corps, quoique absolue en elle-même, devient relative dès qu'on la considère dans les effets qu'elle produit; parce que ceux-ci dépendent non seulement de cette vitesse, qui est tantôt plus grande et tantôt plus petite, mais encore de la grandeur des masses et du rapport qu'elles ont entre elles. Elle serait *nulle*, ce qui veut dire *sans effet*, dans les corps dont la vitesse respective égale zéro, quand même ils seraient en mouvement et en contact. Mais il ne suit pas de là, comme on me l'a objecté, que la vitesse pourrait changer la première des propriétés de la matière.

Euler, qui admet, comme nous l'avons vu, ce qu'un grand nombre de physiciens appellent *force d'inertie*, mais qui ne veut pas, comme nous l'allons voir, qu'on donne à l'inertie le nom de *force*, place aussi le principe de la force mécanique dans l'impénétrabilité : mais au lieu de la mettre en jeu par le simple mouvement d'inertie tel que nous le concevons, il croit qu'elle n'agit que parce que les corps *persévèrent* dans leur manière d'être, comme feraient deux hommes, l'un en mouvement, qui, sans avoir aucune intention de renverser un autre homme qu'il trouverait sur son chemin, s'efforcerait malgré cet obstacle de passer outre; l'autre en repos, qui, sans vouloir arrêter le premier, tâcherait seulement de se maintenir en repos.

Bien que cette manière d'envisager l'inertie me semble tout-à-fait fausse, et que je pense l'avoir suffisamment ré-

futée; je n'en laisserai pas moins cet auteur exposer lui-même sa doctrine, et par là je satisferai sans doute plus d'un lecteur.

« Le nom de force signifie tout ce qui est capable de changer l'état des corps : ainsi quand un corps qui a été en repos est mis en mouvement, c'est une force qui a produit cet effet; et quand un corps en mouvement change de direction ou de vitesse, c'est aussi une force qui a causé ce changement.» —Un corps en repos a donc une force aussi bien qu'un corps en mouvement, puisqu'il change l'état de celui-ci. Au reste il n'y a véritablement de force que dans le choc; car c'est le choc qui fait passer un corps du repos au mouvement, et c'est le choc qui enlève à un corps mobile une partie ou la totalité de sa vitesse. — « Tout changement de direction ou de vitesse dans le mouvement d'un corps demande ou une augmentation ou une diminution de forces. Ces forces sont donc toujours hors du corps dont l'état est changé, attendu que nous avons vu qu'un corps abandonné à lui-même conserve toujours le même état, à moins qu'une force de dehors n'agisse sur lui. Toutes les fois donc que nous voyons qu'un corps ne demeure pas dans le même état, qu'un corps en repos commence à se mouvoir, ou qu'un corps en mouvement change de direction ou de vitesse, nous devons dire que ce changement a sa cause hors du corps, et qu'il est occasionné par une force étrangère. Ainsi puisqu'une pierre abandonnée à elle-même tombe, la cause de cette chute est étrangère au corps, et ce n'est pas par sa propre nature que le corps tombe, mais par l'effet d'une cause étrangère, qu'on appelle *gravité*. La gravité n'est donc pas une propriété intrinsèque des corps (1), elle est plutôt l'effet

(1) Pourquoi pas, si la force attractive qui fait tomber un corps n'est pas dans le corps attiré, dans le corps qui tombe, mais dans d'autres corps qui agissent sur lui à distance?

d'une force étrangère dont il faut chercher la source hors du corps. Cela est géométriquement vrai, quoique nous ne connaissions point les forces étrangères qui causent la gravité.

» Je tombe volontiers d'accord que les forces qui changent l'état de chaque corps subsistent dans les corps, mais dans d'autres, et jamais dans celui qui éprouve le changement d'état, qui a plutôt une qualité contraire, celle de se conserver dans le même état. En tant donc que ces forces subsistent dans des corps, on devrait dire que ces corps, tant qu'ils ont certaines liaisons entre eux, peuvent fournir des forces par lesquelles l'état d'un corps est changé. Je dois remarquer ici que c'est nommer fort mal à propos *force*, cette qualité des corps par laquelle ils restent dans leur état; car si l'on comprend sous le mot *force* tout ce qui est capable de changer l'état des corps, la qualité par laquelle ils se conservent dans le leur est plutôt l'opposé d'une force. C'est donc par abus que quelques auteurs donnent le nom de force à l'inertie qui est cette qualité, et qu'ils la nomment *force d'inertie*.

» L'origine des forces a été de tous temps la pierre d'achoppement des philosophes; tous l'ont regardée comme le plus grand mystère de la nature, qui sera toujours impénétrable. J'espère cependant présenter une explication si claire de ce prétendu mystère, que toutes les difficultés qui ont paru jusqu'ici insurmontables, s'évanouiront entièrement. Je dis donc, et cela doit paraître bien étrange, que cette faculté des corps par laquelle ils s'efforcent de se conserver dans le même état, est capable de fournir des forces qui changent celui des autres. Je ne dis pas qu'un corps change jamais son propre état, mais qu'il peut devenir capable de changer celui d'un autre.

» Que le corps A soit en repos, et que le corps B ait reçu un mouvement suivant la direction BA avec une cer-

taine vitesse. Cela posé, le corps A *voudrait* toujours rester en repos, et le corps B *voudrait* continuer son mouvement selon la ligne BA, toujours avec la même vitesse, et l'un et l'autre en vertu de leur inertie. Le corps B parviendra donc à toucher le corps A. Qu'arrivera-t-il alors? Tant que le corps A reste en repos, le corps B ne saurait continuer son mouvement sans passer au travers du corps A, c'est-à-dire, sans le pénétrer; il est donc impossible que chaque corps se conserve dans son état, sans que l'un pénètre l'autre. Mais cette pénétration est impossible; l'impénétrabilité est une propriété commune à tous les corps. Étant donc impossible que l'un et l'autre se conservent dans leur état, il faut absolument que le corps A commence à se mouvoir pour faire place au corps B, afin qu'il puisse continuer son mouvement, ou que le corps B étant parvenu à toucher le corps A, son mouvement soit détruit, ou que l'état de tous les deux soit changé autant qu'il le faut pour que l'un et l'autre puissent ensuite demeurer chacun dans le sien, sans se pénétrer mutuellement. Il faut donc absolument que l'un ou l'autre corps, ou tous les deux, souffrent un changement dans leur état, et la cause de ce changement existe infailliblement dans l'impénétrabilité des corps mêmes; puisque toute cause capable de changer l'état des corps est nommée *force*, c'est donc nécessairement l'impénétrabilité des corps mêmes qui produit les forces qui opèrent ce changement. En effet, puisque l'impénétrabilité renferme l'impossibilité que les corps se pénètrent mutuellement, chacun d'eux s'oppose à toute pénétration jusque dans les moindres parties; et s'opposer à la pénétration, n'est autre chose que déployer les forces nécessaires pour l'empêcher. Toutes les fois donc que deux ou plusieurs corps ne sauraient se conserver dans leur état sans se pénétrer mutuellement, leur impénétrabilité déploie toutes les forces nécessaires pour le changer, autant qu'il

le faut pour qu'il n'arrive aucune pénétration. C'est donc l'impénétrabilité des corps qui renferme la véritable origine des forces qui changent continuellement leur état en ce monde; et c'est là le vrai dénouement du grand mystère qui a tant tourmenté les philosophes. »

Nous ne terminerons pas cet article sans dire encore un mot de ce qu'on nomme *effort*, dont nous avons déjà parlé par occasion et donné la définition ailleurs.

En considérant la force, ou la résistance dans les corps en mouvement, si on se la représente comme se ranimant à mesure qu'elle s'éteint, comme se répétant sans aucune interruption, ne fût-ce que pendant quelques instans, on a l'idée de l'effort, qui n'est, ainsi, qu'une force continue.

La simple force est toujours instantanée et consiste dans un seul choc : c'est celle par laquelle un corps dur en mouvement agit sur un autre corps dur qu'il rencontre. L'effort, ou la force continue, qui peut être considérée comme une suite non interrompue de petits chocs, est celle qui agit sans interruption, soit pour empêcher un corps de passer du repos au mouvement, comme lorsque nous soutenons celui qui tend à se précipiter sur la terre; soit pour le faire mouvoir dans un milieu résistant, tel que l'eau, ou sur une surface raboteuse qui, à chaque instant, détruit la vitesse qui lui a été communiquée.

L'effort suppose deux choses, une tendance au mouvement, et un obstacle qui lui résiste : un ressort bandé, un corps pesant fait effort contre l'obstacle qui le retient. L'effort est donc une force continue en vertu de laquelle un corps exerce une pression, une *action continue*.

On dit d'un corps qu'il tend à se mouvoir lorsqu'il est lui-même soumis à l'action continue d'une force occulte, telle que la pesanteur, par exemple. On pourrait dire de même qu'il a une tendance au repos, lorsque, étant en

mouvement, il est soumis à l'action d'un corps immobile, tel que l'air, l'eau ou tout autre milieu résistant.

Lorsqu'un corps tend au repos ou au mouvement, il faut également un effort, une force permanente, et conséquemment une tendance au mouvement, pour le maintenir en mouvement, dans le premier cas, et en repos, dans le second. De là le repos et le mouvement d'action.

L'effort dans les êtres vivans et animés se fonde également sur l'impénétrabilité de la matière; mais ici cette propriété est mise en action par un mouvement, soit actuel soit virtuel, que lui imprime et qu'entretient la volonté. Il ne diffère pas pour cela dans son essence de celui d'un ressort bandé ou de tout autre corps qui agit d'une manière continue par une tendance au mouvement, puisqu'il n'est en lui-même que de la matière en mouvement agissant contre un obstacle matériel; car dans tous nos efforts nos muscles agissent toujours ou sur les objets extérieurs, ou les uns sur les autres.

Mais il n'y a rien qui ressemble à un effort, quel qu'il soit, et plus particulièrement à un effort volontaire, dans un corps isolé, dans un atome sans parties distinctes, qui se meut librement dans un milieu sans résistance, par suite d'une seule impulsion instantanée, puisqu'il n'y a point d'effort sans tendance au mouvement, sans action et conséquemment sans obstacle, et qu'il n'y a rien de tout cela dans un point matériel isolé. En sorte que quand on fait consister l'inertie dans une force continue, dans un effort, de quelque espèce qu'il soit; quand on soutient que les corps *persistent* dans leur état de mouvement ou de repos; qu'ils *s'efforcent* de conserver celui dans lequel ils se trouvent; on ne sait ni ce que l'on veut, ni ce que l'on dit.

---

## DU MOUVEMENT COMPOSÉ.

On appelle mouvement composé celui d'un corps mu par deux ou plusieurs forces dont les directions sont différentes.

Un corps qui est en même temps sollicité par deux forces ne suit jamais la direction ni de l'une ni de l'autre; il en prend une intermédiaire, que nous ferons connaître à l'instant.

Lorsqu'un corps se meut actuellement suivant une droite quelconque, et qu'il rencontre un autre corps qui le choque suivant une autre direction, à partir du point où le contact a lieu, il se trouve dans le même cas, que si, étant en repos dans ce même point, il était poussé en même temps par la force qui l'avait d'abord mis en mouvement, et par celle qui l'a fait ensuite changer de direction.

Lorsqu'un mobile a été sollicité par deux forces, le mouvement de ce mobile est tel, qu'il peut être représenté en vitesse et en direction par la diagonale d'un parallèlogramme dont deux côtés contigus représenteraient les mouvemens que ces forces tendaient à lui imprimer. Ainsi, un corps étant placé en un point A, et ce corps étant soumis à l'action de deux forces, dont l'une tend à le faire mouvoir suivant une direction AB, avec une vitesse telle, que, s'il obéissait à cette seule force, il parviendrait au point B en un temps donné, tel qu'une *seconde,* par exemple, et l'autre à lui faire parcourir dans le même temps, une droite quelconque AC : si du point C on tire une ligne CD égale et parallèle à AB, et du point B, une droite BD, égale et parallèle à AC, la diagonale AD du parallèlogramme ABDC, sera précisément la direction que prendra le mobile, et le point D, celui où il parviendra dans le temps donné, c'est-à-dire en une seconde.

Ce corps se comporterait donc comme si, en une seconde, il parcourait d'abord l'une des deux droites AB ou AC, puis une ligne égale et parallèle à l'autre droite; c'est-à-dire, comme s'il parcourait deux des côtés contigus du parallélogramme ABDC, dans le même temps qu'il aurait employé à parcourir un de ces côtés, s'il n'avait été sollicité que par une seule force.

D'après cela, on pourrait demander si le corps ne se meut pas en effet alternativement suivant des droites parallèles et égales prises ensemble, les unes à la ligne AB, les autres à la ligne AC; en sorte que ces droites, étant excessivement petites, parussent se confondre les unes et les autres avec la diagonale AD.

Cela ne paraît pas vraisemblable, du moins à l'égard d'un simple point physique : mais d'après ce qui a été dit précédemment, il se pourrait qu'un corps, ou un système de points matériels, se comportât de manière que son centre seul parcourût la droite mathématique AD, et que les molécules, faisant continuellement entre elles un échange de direction et de vitesse, suivissent en même temps, les unes des directions parallèles à AB, les autres des droites parallèles à AC, en sorte que chaque molécule eût un mouvement en zigzag, qui se réduirait à un simple mouvement vibratoire, si les forces motrices étaient diamétralement opposées entre elles.

Le mouvement composé peut être, ou un mouvement d'inertie, tel que celui d'une bille qui a reçu deux impulsions, deux chocs simultanés; ou un mouvement d'action, comme celui d'un navire qu'entraîne un courant d'eau et que le vent pousse suivant une direction différente; ou enfin un mouvement d'action et d'inertie; tel est celui d'un corps que l'on a jeté en air et dont l'attraction terrestre, qui agit d'une manière continue, change à tout instant la direction; tel est aussi le mouvement des planètes.

Tout corps mu par une seule force qui agit sans interruption a, dans la réalité, un mouvement composé, d'action et d'inertie, puisque, indépendamment du mouvement d'action communiqué par cette force, il en a un d'inertie dont il était précédemment animé et qu'il conserve. Car ce corps qui semblait être en repos, ne l'était que dans l'espace relatif que l'on considère, et non dans l'espace absolu.

On nomme espace absolu, l'espace infini, ou l'immensité, qu'on peut se représenter, pour fixer ses idées, et qu'on se représente en effet comme un corps sans limites, pénétrable et immobile, composé de points fixes, auxquels on rapporte le mouvement et le repos absolus des corps matériels.

On nomme espace relatif un espace fini renfermé dans des limites réelles ou imaginaires.

Ainsi, le repos absolu serait l'état d'un corps qui resterait à la même distance des points fixes de l'espace absolu.

Le mouvement absolu est l'état d'un corps qui change de situation à l'égard de ces mêmes points.

Le repos relatif est la manière d'être de deux corps qui conservent la même position l'un par rapport à l'autre, quoiqu'ils puissent être tous deux en mouvement; ou celle d'un corps qui conserve une position fixe à l'égard des limites, fixes ou mobiles, de l'espace relatif dans lequel il se trouve renfermé.

Le mouvement relatif est la manière d'être de deux corps qui se rapprochent ou s'éloignent l'un de l'autre, ce qui suppose que l'un des deux au moins est en mouvement dans l'espace absolu; ou celle d'un corps qui change de situation relativement aux limites d'un espace relatif.

Si l'un des deux corps que l'on considère est le globe terrestre, ou pour mieux dire un corps qui nous transporte avec lui dans l'espace absolu, sans que nous nous en apercevions, de manière que nous imaginions être en repos; le

repos ou le mouvement relatif de l'autre corps est pour nous un repos ou un mouvement apparent.

Un corps en mouvement ou en repos dans un espace relatif, pourrait être ou en repos ou en mouvement, mais en effet n'est jamais en repos dans l'espace absolu. Et d'après les notions que nous avons du mouvement de la terre, nous pouvons dire qu'un corps mobile n'a jamais ni la direction, ni la vitesse qu'il nous paraît avoir. Nous ne connaissons rien de certain ni d'absolu sur le mouvement des corps, que ce qu'on appelle leur vitesse *respective,* qui est celle avec laquelle ils se rapprochent ou s'éloignent.

Quand on considère l'état de repos ou de mouvement d'un corps dans un espace relatif, on n'a point égard à l'état de mouvement de cet espace lui-même, ou des limites qui le déterminent, parce que cette circonstance ne change rien à la situation relative des corps compris dans cet espace : ce qui provient de ce qu'au moment où ils agissent les uns sur les autres, ils participent au mouvement de cet espace, c'est-à-dire des limites qui le déterminent, comme nous l'expliquerons par un exemple.

Imaginez, sur un canal tranquille, un navire dont le mouvement soit uniforme et continu : un billard étant placé dans cet espace relatif en mouvement, on pourrait y jouer de la même manière que s'il était en repos, sans avoir besoin de calculer l'impulsion que le billard en mouvement donnerait aux billes. Plaçons celui-ci de façon que les grands côtés soient parallèles au grand axe du navire; posons une bille contre la blouse du milieu de l'un de ces côtés, et dirigeons-la sur la blouse correspondante du côté opposé, avec une vitesse telle qu'elle y parvienne en une seconde : supposons que le navire, dans le même temps, parcoure une étendue égale à la moitié de la longueur du billard; qu'arrivera-t-il alors? La bille, qui paraîtra décrire une ligne perpendiculaire aux grands côtés du

billard, prendra réellement une direction oblique, et parcourra une diagonale qui se dirigera de son point de départ à celui où se trouvait la blouse du coin au moment où la bille a été frappée, de sorte qu'elle irait tomber dans cette blouse, si, à l'instant du choc, le billard s'était arrêté tout à coup : mais comme il continue à se mouvoir avec la même vitesse que celle qu'il a imprimée à la bille par son propre mouvement, la blouse du milieu, pendant le temps que la bille est en mouvement, ira prendre la place où se trouvait d'abord celle du coin dans l'espace absolu, en sorte que la bille ira réellement tomber dans cette blouse du milieu, comme si le billard, le navire et le joueur étaient demeurés en repos, et comme si la bille n'avait eu qu'un mouvement simple communiqué par le choc.

Tous ces mouvemens divers et relatifs s'exécutent de la même manière que si le globe terrestre, que nous avons supposé en repos, l'était en effet. Cependant la terre a non seulement un mouvement de rotation autour de son axe, mouvement tel que chacun des points de l'équateur décrirait une ligne de plus de six lieues par minute, si le centre du globe était immobile ; mais ce centre lui-même, animé d'une vitesse de projection qui n'est guère moins de sept lieues par seconde, a un mouvement de révolution autour du soleil, dont il est probable que le centre n'est pas non plus immobile dans l'espace absolu.

D'après cela, et si l'on fait attention à toute cette complication de mouvement, on sera convaincu que nous ne pouvons connaître ni la vitesse, ni le véritable sens du mouvement des corps. Ce qui est certain, c'est qu'un corps qui serait effectivement en repos dans l'espace absolu, ne pourrait l'être que transitoirement, sinon instantanément, et ce repos, qui ne serait qu'un repos d'action, ne pourrait avoir lieu que par l'application continue d'une force passagère, qui agirait en sens inverse suivant la direction de

la résultante de toutes les forces naturelles qui agissent sur ce corps sans interruption, et qui ne peuvent jamais se contrebalancer parfaitement.

---

## DE LA MANIÈRE DONT QUELQUES PHYSICIENS ONT ENVISAGÉ LA RÉSISTANCE DES CORPS IMMOBILES.

Les physiciens pensent que la *force* d'un corps, ou la propriété en vertu de laquelle il change l'état de repos ou de mouvement d'un autre corps, est égale à sa quantité de mouvement, c'est-à-dire à sa masse multipliée par sa vitesse : d'où il suit que la force d'un corps immobile est toujours égale à zéro.

Les corps à l'état de repos étant donc, suivant eux, dépourvus de toute espèce de force, quelques savans en ont conclu qu'ils n'agissent en aucune manière sur les corps mobiles, et que leur résistance ou réaction apparente consiste seulement en ce qu'il est impossible qu'un corps mobile communique à un autre corps une partie de sa vitesse, sans la perdre lui-même; qu'il y *répande* une portion de son mouvement, sans rester lui-même privé d'une quantité de mouvement égale à celle qu'il a dépensée.

« On sait, dit Haüy, qu'un corps dont l'état vient à changer par l'action d'une force étrangère, ne se prête à cet effet qu'en altérant lui-même l'état de cette force, c'est-à-dire en lui enlevant une partie de son mouvement. On en a conclu que la persévérance d'un corps dans son état de repos ou de mouvement uniforme, était elle-même l'effet d'une force réelle qui résidait dans ce corps; et l'on a envisagé cette force, tantôt comme une résistance, en ce qu'elle s'opposait à l'action de l'autre force, pour changer l'état de ce corps; tantôt comme un effort, en ce qu'elle

tendait à apporter du changement dans l'état de l'autre force.

» Le célèbre Laplace a proposé une manière plus nette et plus naturelle d'envisager l'inertie. Pour concevoir en quoi elle consiste, supposons un corps en mouvement qui rencontre un corps en repos : il lui communiquera une partie de son mouvement; en sorte que si le premier a, par exemple, une masse double de celle du second, auquel cas sa masse sera les deux tiers de la somme des masses, la vitesse qu'il conservera sera aussi les deux tiers de celle qu'il avait d'abord; et comme l'autre tiers qu'il a cédé au second corps se trouve répandu sur une masse une fois plus petite, les deux corps auront après le choc la même vitesse. L'effet de l'inertie se réduit donc à la communication que l'un des deux corps fait à l'autre d'une partie de son mouvement : et parce que ce dernier ne peut recevoir sans que le premier ne perde, on a attribué cette perte à une résistance exercée par le corps qui reçoit. Mais il en est ici à peu près du mouvement comme d'un fluide élastique contenu dans un vase, avec lequel on mettrait en communication un autre vase qui serait vide; ce fluide s'introduirait par sa force expansive dans le second vase, jusqu'à ce qu'il se trouvât distribué uniformément dans les capacités des deux vases : de même un corps qui en choque un autre, ne fait, pour ainsi dire, autre chose que verser dans celui-ci une partie de son mouvement; et il n'y a pas plus de raison pour supposer ici une résistance que dans l'exemple que nous venons de citer.

» Il est vrai que, quand on frappe avec la main un corps en repos, ou dont le mouvement est moins rapide que celui de cette main, on croit éprouver une résistance; mais cette illusion provient de ce que l'effet est le même à l'égard de la main, que si elle était en repos et que ce fût le corps qui vînt la frapper avec un mouvement en sens contraire. »

Rien n'est plus ingénieux que l'idée de Laplace; mais il faut la prendre pour ce qu'elle est, c'est-à-dire pour une comparaison, et se garder de conclure, comme si le mouvement, qu'il a comparé à un fluide aériforme, était effectivement un fluide ou quelque chose de semblable, ayant une existence réelle et indépendante des corps qu'il anime. En philosophie, plus une comparaison est juste, plus, si l'on n'y prend garde, elle induit en erreur sur la nature des choses; parce qu'en effet, plus les termes de la comparaison se rapprochent, moins on peut éviter de les confondre.

Puisqu'il ne nous est pas possible de connaître la vitesse réelle ou absolue des corps, nous ne pouvons pas calculer ce qu'on nomme leur quantité réelle de mouvement, qui est égale à leur masse multipliée par leur vitesse. Nous sommes certains qu'il y a mouvement, toutes les fois que deux corps s'écartent ou se rapprochent l'un de l'autre; mais tout ce que nous pouvons connaître, c'est leur vitesse respective. Si l'un des deux était en repos, et c'est ce que nous ignorons, la vitesse de l'autre, supposé que la direction de son mouvement fût telle qu'elle nous parût l'être, serait alors égale à cette vitesse respective, et sa quantité de mouvement au produit de cette vitesse par sa masse. Or, en mécanique, où l'on ne considère que des repos et des mouvemens relatifs, on rapporte tout à des points que l'on regarde comme fixes, quoiqu'ils ne le soient réellement pas; et ainsi, ce que les mathématiciens appellent quantité de mouvement n'est encore que relatif, et celle d'un corps à l'égard d'un autre considéré comme fixe, n'est rien de plus que sa masse multipliée par leur vitesse respective : de sorte que, si un corps qui paraît en mouvement dans un espace relatif, était par le fait en repos dans l'espace absolu, sa quantité de mouvement relative serait égale à sa masse multipliée par la vitesse des corps que l'on regarderait comme fixes

et qui seraient réellement en mouvement dans l'espace absolu.

Comment donc peut-on soutenir, d'une part, qu'un corps en repos, et qui ne l'est jamais qu'en apparence, n'exerce aucune action sur le corps mobile qui le choque, qu'il ne lui oppose aucune résistance, c'est-à-dire qu'il n'a aucune force pour changer son état de mouvement? Car la résistance, dans le sens où on l'emploie ici, n'est que la force d'un corps en repos dans l'espace relatif, n'est que la puissance en vertu de laquelle un corps immobile fait perdre au corps mobile qui le choque une partie de sa vitesse.

Comment, d'une autre part, peut-on soutenir que la force d'un corps est, dans tous les cas, égale à sa quantité de mouvement, ou à sa masse multipliée par sa vitesse? Si l'on veut parler de la vitesse relative, et nous n'en connaissons point d'autre, rien n'est plus absurde, puisqu'il résulterait de là que la force d'un corps dépendrait de la manière dont nous le considérons, ou de l'état où nous nous trouvons par rapport à lui.

Supposons le centre de la terre immobile dans l'espace, et n'envisageons que son mouvement de rotation autour de son axe : ce mouvement a lieu d'occident en orient, avec une vitesse, pour chaque latitude, qui va en décroissant de l'équateur aux pôles. Imaginons, dans un point de la terre où la vitesse soit de trois lieues par minute, un rocher à pic contre lequel un boulet de fer aille frapper avec une force calculée d'après une vitesse de six lieues par minute, laquelle sera la vitesse respective du rocher et du globe de fer. Si celui-ci va comme la terre d'occident en orient, il fera réellement neuf lieues par minute; il n'en fera que trois s'il agit en sens contraire. Placés sur ce globe, nous nous croirions immobiles, et nous verrions la terre s'approcher de nous, dans tous les cas, avec une vitesse de six

lieues par minute. Dans cette circonstance donc, on calculerait sa force d'après cette vitesse, en prétendant que le globe de fer n'aurait point de force, n'opposerait aucune résistance au mouvement de la terre. Mais comme nous nous trouvons réellement sur la surface de terre, c'est elle, c'est le rocher qui nous paraît immobile; et l'on soutient en conséquence qu'il n'opposera aucune résistance au mouvement du boulet, qu'il n'exercera sur lui aucune action pour changer son état.

Un homme va se frapper la tête contre un mur; il croit éprouver une résistance : il se trompe, dit-on, et cette illusion provient de ce que l'effet est le même que si cet homme était en repos, et que ce fût la muraille en mouvement qui l'eût frappé. Mais si l'effet est le même, et si d'ailleurs on ne peut pas démontrer *a priori* que les corps en repos n'exercent point d'action sur les corps en mouvement, de quel droit conclut-on que la résistance de ces corps n'est qu'une illusion? Pour moi, je crois avoir suffisamment démontré que les corps qui nous paraissent immobiles sont réellement en mouvement; j'en infère donc, avec bien plus de raison, que ce n'est point la résistance ou la force des corps en apparence immobiles, mais en effet le repos des corps résistans qui est une illusion : et l'on peut déduire du raisonnement fondé sur l'expérience et l'analogie, qu'un corps en repos dans l'espace absolu opposerait aux corps en mouvement la même résistance que ceux dont le repos n'est que relatif ou apparent.

Quand un corps mobile en rencontre un qui paraît fixe, il lui communique, en apparence ou réellement, une partie de sa vitesse, en exerçant sur lui une action quelconque : et réciproquement, ce dernier, par son action, fait perdre à l'autre corps une partie de son mouvement. Or on ne veut point que le corps en repos oppose aucune résistance au mouvement du corps mobile, et l'on prétend que celui-ci

perd une portion de sa vitesse, de la même manière qu'un ballon de verre rempli d'un fluide élastique en perdrait une partie, si on le mettait en communication avec un autre ballon vide de toute matière. Comme celui-ci n'opposerait aucune résistance au premier, et recevrait, sans exercer d'action et d'une manière toute passive, le fluide que l'autre ballon lui transmettrait; on ne craint pas de dire qu'*il n'y a pas plus de raison* pour supposer une résistance dans l'une de ces deux circonstances que dans l'autre : comme s'il y avait quelque chose de commun entre le mouvement et un fluide aériforme, entre la résistance, ou la cause, quelle qu'elle soit, qui altère le mouvement, et le vide. Du moins l'on aurait dû ajouter que la force du corps mobile est une illusion comme la résistance du corps en repos, puisque le ballon plein d'air n'exercerait pas plus d'action sur le ballon vide, que celui-ci sur le premier; c'est le fluide lui-même qui, par sa force expansive et sa tendance à se répandre uniformément dans l'espace, passerait en partie de l'un dans l'autre ballon. D'ailleurs si un corps ne perd son mouvement que parce qu'il le répand dans un autre, comment expliquera-t-on l'état d'équilibre de deux corps de même masse qui agissent en sens contraire avec des vitesses égales? il n'y a plus ici de corps *vide de mouvement*. La comparaison dont il s'agit ne peut s'appliquer qu'au seul cas où l'un des corps serait effectivement en repos, et le repos n'existe pas! Au reste, une comparaison, fût-elle juste en tout point, ne prouve rien : elle ne peut servir qu'à expliquer ou éclaircir une proposition déjà démontrée, et certes ce n'est pas ici le cas. Ce serait donc un entêtement bizarre, que rien ne justifierait, de persister dans l'idée, que quand deux corps changent de manière d'être par leur choc mutuel, leur action n'est pas réellement réciproque, et d'attribuer à un seul d'entre eux le changement d'état de l'un et de l'autre.

Je suis bien loin de prétendre que la résistance consiste dans un *effort* de la part du corps qui l'exerce, soit pour arrêter les corps en mouvement, soit pour se maintenir lui-même en repos, contre l'action des corps mobiles : je serais en contradiction avec moi-même, et j'admettrais des faits inconciliables avec l'inertie. Je dis seulement que les corps en repos agissent sur les corps en mouvement, de la même manière que ceux-ci sur les premiers; et que la résistance dans les corps en repos ne diffère point de ce qu'on appelle force dans les corps mobiles, qui ne font pas non plus d'*effort*, soit pour conserver leur vitesse en dépit des obstacles qu'ils rencontrent, soit pour communiquer le mouvement à ces mêmes obstacles. Je dis aussi que la force d'un corps mobile n'est point absolue et indépendante des corps sur lesquels ils agissent; qu'elle ne peut point se calculer d'après leur masse et leur vitesse propres, et que la force ou la résistance de deux corps qui se choquent, dépend toujours des masses de l'un et de l'autre, et de leur vitesse respective, quel que soit l'état de chacun d'eux ou le sens de leur mouvement, lorsque tous deux sont mobiles.

Rien n'autorise à penser que les corps mobiles, et il n'est ici question que du mouvement et du repos d'inertie, agissent différemment sur les corps en repos, que ces derniers sur les autres. Il est vrai, comme on me l'a objecté, qu'après le choc les deux corps sont l'un et l'autre en mouvement dans l'espace relatif; mais cette espèce de victoire que le corps mobile semble remporter sur l'autre corps est tout-à-fait illusoire, et le privilége exclusif qu'on voudrait lui accorder en conséquence, le pouvoir qu'on lui attribue de causer seul le changement d'état qu'éprouvent les corps par leur action réciproque, est comme une de ces vieilles injustices consacrées par l'usage; c'est du moins un ancien préjugé fondé sur une fausse manière de voir et établi par l'irréflexion. Si les corps étaient d'une dureté absolue,

comme le sont les molécules de la matière, ou bien encore, si le mouvement d'inertie n'était susceptible que d'un seul degré de vitesse, il est vraisemblable qu'un corps mobile qui en rencontrerait un de même masse et en repos, communiquerait à celui-ci toute sa vitesse, et rentrerait lui-même en repos par l'action de l'autre corps; mais, d'une part, les corps sont des assemblages de points matériels qui ne se touchent pas immédiatement, et, de l'autre, le mouvement est susceptible d'une infinité de degrés. Il en résulte, comme nous l'avons vu, que le corps en mouvement ne perd que la moitié de sa vitesse, et que l'autre corps n'acquiert également que la moitié de la vitesse dont le corps mobile était animé. Mais l'action de ces deux corps en est-elle moins réciproque? un corps change-t-il moins d'état ou de manière d'être, en passant d'une vitesse comme 2 à une vitesse comme 4, ou réciproquement d'une vitesse comme 4 à une vitesse comme 2, que lorsqu'il passe d'une vitesse comme 2 à une vitesse égale à zéro, ou d'une vitesse nulle, c'est-à-dire de l'état de repos, à une vitesse comme 2? Tout n'est-il pas égal de part et d'autre? le corps en mouvement entraîne-t-il le corps immobile sans rien perdre de sa vitesse? Non. Ne demandez donc pas, dis-je au critique qui me fait cette objection, pourquoi les deux corps après le choc ne sont pas en repos, au lieu d'être en mouvement. Car alors le corps immobile aurait réellement le privilége exclusif que nous avons refusé au corps mobile, et l'action qu'il exercerait sur celui-ci ne serait plus réciproque. Accordez-nous de bonne grace cette réciprocité, et n'imitez point l'enfant qui, forcé de céder à un autre la moitié de ses fruits, lui jette de dépit le reste à la tête.

On est naturellement porté à joindre à l'idée de force ou d'action celle de mouvement qui paraît en être inséparable, parce que, dans le fait, deux corps, sans le mouvement de l'un des deux, ne pourraient exercer aucune action méca-

nique l'un sur l'autre. Il faut faire attention que, le repos n'étant pas susceptible de plus et de moins, l'exclusion du mouvement supposerait qu'il n'existe aucune différence dans l'état des deux corps, tandis que, par une raison contraire, les deux corps, sans qu'aucun d'eux fût en repos, pourraient avoir différentes manières d'être : mais si les corps ne pouvaient se mouvoir que dans un seul sens avec une vitesse qui ne fût point susceptible de différens degrés, il n'y aurait pas plus d'action sans repos, qu'il n'y en a sans mouvement; et en effet, deux corps en contact qui se meuvent dans le même sens avec une vitesse commune, n'exercent pas plus d'action l'un sur l'autre, que s'ils étaient tous deux dans un repos absolu. D'où il faut conclure que ce n'est point le mouvement lui-même qui constitue l'action; mais qu'elle naît d'une différence dans l'état respectif des corps, ou d'une opposition dans leur résistance : et il n'y a aucune raison valable pour accorder à l'un des deux le pouvoir de changer l'état de l'autre corps, et refuser à celui-ci la même faculté. Un corps en repos, quant à la résistance qu'il oppose au mobile qui le rencontre, tient exactement le milieu entre deux corps opposés en mouvement, dont l'un agirait dans le sens du mobile que nous considérons, et l'autre dans un sens contraire, avec une vitesse égale.

Il est donc évident qu'un corps en repos a la même vertu pour arrêter un mobile, ou lui faire perdre une partie de sa vitesse, que celui-ci pour donner le mouvement au corps qui en était privé; et que les forces qui produisent ces changemens d'état, fondées l'une comme l'autre sur l'impénétrabilité de la matière, sont absolument de la même nature; que par conséquent, la résistance des corps en repos n'est pas plus une illusion que la force des corps mobiles.

## DE LA MESURE DE LA FORCE.

Si la *force*, au lieu de tirer son origine du mouvement, en était elle-même, au contraire, la cause ou le principe, il paraît évident qu'elle serait, pour chaque molécule d'un corps, proportionnelle à sa vitesse; et, pour le corps entier, proportionnelle à sa vitesse multipliée par sa masse. C'est ce que démontre Condillac de la manière suivante.

« Il y a trois choses à considérer dans un corps en mouvement : la force, la quantité de matière et la vitesse. Voyons comment nous en pouvons juger : mais souvenons-nous que nous n'avons point d'idée absolue de ces choses, et que nous n'en jugerons jamais, qu'en comparant un corps avec un autre.

» Toute cause est égale à son effet. La plus légère réflexion sur les idées de cause et d'effet nous convaincra de cette vérité. Si vous supposiez l'effet plus grand, ce qui, dans l'effet, excèderait la cause, serait un effet sans cause; si vous supposiez la cause plus grande, ce qui, dans la cause, excèderait l'effet, serait une cause sans effet : ce ne serait donc plus une cause.

» Or, dire que la cause est égale à son effet, c'est dire, en d'autres termes, que la force est égale au mouvement.

» Mais mouvoir un corps ou mouvoir toutes ses parties à la fois, c'est la même chose. La force qui meut se distribue donc dans toutes les parties, et se multiplie comme elles.

» Si A, double de B en masse, c'est-à-dire en quantité de matière, parcourt le même espace dans le même temps, il aura donc une force double de celle de B.

» Mais si l'effet n'est pas le même, lorsque des corps inégaux en masse parcourent des espaces semblables dans le même temps, il n'est pas le même non plus lorsqu'étant

égaux en masse, ils parcourent dans le même temps des espaces différens.

» Si dans une seconde, A égal à B en masse est transporté à quatre toises, tandis que B ne l'est qu'à deux, l'effet est double en A. Il y a donc une force double.

» Nous pouvons donc juger de la force par la masse et par l'espace parcouru dans un temps donné. Si la masse et l'espace parcouru sont doubles l'un et l'autre, la force sera quadruple; car il faut une double force pour la masse, et une double force pour l'espace.

» Le mouvement par lequel un corps parcourt un certain espace dans un certain temps, est ce qu'on nomme sa vitesse. Si la masse et la vitesse sont doubles l'une et l'autre, la force sera quadruple. Cette proposition est la même que la précédente.

» Nous la rendrons encore en d'autres termes, en disant que la force est le produit de la masse multipliée par la vitesse. »

Si c'est la quantité de mouvement, ou le produit de la masse et de la vitesse, qui constitue la force d'un corps, ou qui en est la mesure, ce ne sera donc pas à cette force qu'il faudra attribuer l'action de deux corps qui se choquent, l'un en mouvement, l'autre en repos. Car, dans ce cas, la force de celui-ci sera nulle ou égale à zéro, et cependant, l'action est toujours réciproque et égale de part et d'autre. Le corps immobile enlève à l'autre corps une quantité de mouvement égale à celle qui lui est transmise; et enlever à un corps une certaine quantité de mouvement, c'est la même chose que lui en donner une égale en sens contraire. L'effet que produit dans un corps en mouvement un corps en repos, est effectivement le même que celui que produirait, sur le même mobile, tel autre corps en mouvement animé de la même vitesse et agissant en sens contraire.

En second lieu, comme la quantité de mouvement n'est jamais que relative, puisque nous ne connaissons point la vitesse absolue et réelle des corps, il s'ensuivra qu'un corps n'aura plus de force, dès qu'il sera en repos par rapport à nous, c'est-à-dire, dès que son mouvement sera le même que celui qui nous transporte dans l'espace avec la planète que nous habitons : ce qui est contraire à l'idée que les corps ne peuvent réellement se mouvoir qu'en vertu de cette force.

Mais, en supposant que les corps se meuvent réellement comme ils nous paraissent se mouvoir, et qu'il existe une cause actuelle de ce mouvement absolu, cette cause serait-elle nécessairement, comme le prouve Condillac par un raisonnement qui en effet paraît concluant, égale au produit de la masse de chaque corps mobile multipliée par sa vitesse, et proportionnelle à la simple vitesse si les masses sont égales ? — Consultons sur cela quelque mathématicien.

« Puisque nous n'avons, dit M. Fischer, qu'une idée imparfaite des forces motrices en elles-mêmes, ou plutôt que nous n'en avons aucune, nous ne connaissons pas non plus de mesure immédiate de ces forces ; mais nous pouvons mesurer, par leurs effets, la grandeur des mouvemens qu'elles produisent, et nous savons que la force employée doit y être proportionnelle. » Cela est conforme à ce que dit Condillac.

Mais « cette proportionnalité, dit M. Biot, d'après Laplace, n'est ni évidente par elle-même, ni nécessaire. On peut concevoir une infinité de lois mathématiques du mouvement, dans lesquelles la vitesse ne serait pas proportionnelle à la force ; mais les phénomènes qui en résultent dans la composition des mouvemens, diffèrent de ceux que l'état actuel de l'univers nous présente, et ceux-ci se passent comme si la vitesse était proportionnelle à la force. Cette loi est donc la seule qui doive être admise physiquement ;

mais on voit par là qu'elle est de vérité contingente. »

Il suit de là que, s'il y a une force que l'on puisse considérer comme le principe du mouvement, nous n'en connaissons réellement pas la mesure.

Qu'est-ce donc que cette prétendue force, cet être de raison ou de calcul, que l'on admet, gratuitement ou d'après un raisonnement faux, dans les corps mobiles; qui, comme une petite ame, fugitive, transitoire, les meut pour ainsi dire volontairement quoique nécessairement; mais dont il est impossible de démontrer l'existence; qui ne se manifeste à aucun de nos sens, dont nous n'avons aucune idée, dont nous ne connaissons même point la mesure; qui dépend, quand à son intensité et à son existence même, d'une impulsion une fois reçue, ainsi que de notre situation relative, et qui n'est point la cause de l'action réciproque des corps? Je l'ai dit, c'est une chimère.

Cela n'empêche pas qu'on ne puisse donner le nom de force, à la quantité de mouvement dont un corps est actuellement animé. Il ne résultera de là aucun inconvénient, sinon que, d'une part, on aura deux termes, *force* et *quantité de mouvement,* pour exprimer une même chose; et que, de l'autre, le premier de ces deux termes, le mot *force,* exprimera lui seul deux choses et même trois choses toutes différentes, *principe du mouvement, quantité de mouvement* et *propriété par laquelle un corps en mouvement ou en repos agit sur un autre, et change son état de repos ou de mouvement.*

D'après cette dernière définition, ou dans ce dernier sens, la force suppose toujours une relation entre deux corps et n'a rien d'absolu : elle se mesure par la grandeur de ses effets, c'est-à-dire, par la quantité de mouvement qu'un corps enlève ou communique à un autre, et cette quantité, comme nous l'avons déjà dit, et comme on peut aisément le démontrer, est toujours égale à leur vitesse respective, multipliée par le produit et divisée par la somme

de leurs masses. Mais il faut remarquer que cette vitesse respective et cette quantité de mouvement sont tout-à-fait indépendantes du mouvement et du repos apparens des corps que l'on considère, ou de notre manière d'être à leur égard.

Les physiciens prétendent que la force d'un corps, dans quelque sens qu'on prenne ce mot, est toujours égale à sa masse multipliée par sa vitesse. Cela n'est pourtant que de vérité contingente, suivant quelques-uns. Cela est formellement démenti par l'expérience, si l'on en juge, avec moi, par l'effet qu'un corps produit hors de lui, c'est-à-dire sur un autre corps; excepté dans quelques cas particuliers, d'après lesquels ces physiciens ont établi une règle générale qui est très-fausse. En effet, si, par exemple, une masse comme 4 animée d'une vitesse comme 3, avait la même force à l'égard d'un corps immobile, qu'une masse comme 3 agissant avec une vitesse comme 4, elle devrait imprimer au corps soumis à son action la même vitesse que lui communiquerait cette dernière masse, et c'est ce qui n'est pas. D'un autre côté, le corps immobile n'agira pas non plus de la même manière sur ces deux masses, bien qu'elles aient la même quantité de mouvement, et qu'elles se fassent équilibre, en agissant l'une contre l'autre.

Comme il n'y a point de corps en repos dans l'espace absolu, et que nous ne pouvons pas non plus connaître leur mouvement absolu; on ne peut pas calculer la force absolue des corps pris isolément avant leur choc mutuel; ils n'ont même pas, selon moi, de force absolue; ils n'ont qu'une force relative, qui ne peut se calculer que d'après la quantité de mouvement qu'ils s'enlèvent ou se communiquent réciproquement. Ainsi, quoique deux corps doués d'une même quantité de mouvement ont même force l'un par rapport à l'autre, ils n'ont pas pour cela même force à l'égard d'un troisième, ni en eux-mêmes.

La cause des changemens d'état qu'éprouvent deux corps par leur choc mutuel, n'existe donc, ni exclusivement dans l'un des deux, ni séparément dans l'un et dans l'autre. Ces changemens n'ont qu'une cause commune; mais cette cause, purement relative comme les effets qu'elle produit, se compose, non de deux ou de quatre, mais de trois élémens dans tous les cas possibles, savoir, de la masse de chacun des corps choquans, et de leur vitesse respective, à laquelle, quand l'un des corps est en repos, celui-ci contribue par son immobilité comme le corps en mouvement par sa vitesse; car si les deux corps agissaient avec la même vitesse, dans le même sens, leur vitesse respective serait nulle, comme s'ils étaient l'un et l'autre en repos.

Lorsque deux corps se choquent suivant une direction qui passe par leurs centres de gravité, ils s'enlèvent ou se communiquent réciproquement une quantité de mouvement qui est toujours égale de part et d'autre, soit que l'on suppose l'un des deux corps en repos, soit qu'ils se meuvent l'un et l'autre, dans le même sens ou en sens contraire : et cette quantité de mouvement est la véritable mesure, du moins nous n'en connaissons point d'autre, de leur action réciproque, de leur choc mutuel, de la force ou de la résistance de chacun d'eux.

On sait d'ailleurs que quand deux corps agissent en sens contraire avec une égale quantité de mouvement, ils demeurent en équilibre après le choc, c'est-à-dire, que toute cette quantité de mouvement est détruite par leur action réciproque. Cette action, ou la force du choc, ou la résistance de chacun de ces deux corps est donc, dans ce cas, égale à leur quantité de mouvement avant le choc.

Or, comme les choses se passent dans l'espace relatif de la même manière que dans l'espace absolu, que le choc ne dépend que de la vitesse respective, et nullement de la différence qui peut exister dans les états de mouvement ou

de repos des corps choquans, que d'ailleurs nous ignorons quel est le véritable état des corps dans l'espace absolu, et que, par ces considérations, nous pouvons toujours feindre que la vitesse respective de deux corps est distribuée de manière que la vitesse de chacun d'eux est en raison inverse de sa masse, ou qu'ils ont même quantité de mouvement en sens contraire, dans l'espace absolu; il suffira, pour trouver l'intensité du choc, ou bien la quantité de mouvement enlevée ou communiquée, dans tous les cas possibles, les masses et les vitesses respectives étant seules connues, de calculer, d'après ces données, une valeur pour représenter la vitesse que l'un des corps choquans devrait avoir pour demeurer en repos après le choc dans l'espace absolu (1). Et l'on trouvera de cette manière que la force ou la résistance de chacun des deux corps est, dans tous les cas, égale à leur vitesse respective multipliée par le produit de leurs masses divisé par leur somme.

---

### DE LA FORCE CENTRIFUGE.

D'après la nature et l'idée que nous avons du mouvement d'inertie, si l'on imagine une ligne courbe, telle par

(1) Exprimons ces vitesses par V et V', et par $u$ la vitesse respective, qui sera égale à V + V', puisque les corps sont supposés agir en sens contraire. Comme ces vitesses doivent être en raison inverse des masses, nous aurons

$$VM = V'M',$$

d'où

$$VM + VM' = V'M' + VM',$$

ou bien

$$V(M + M') = M'(V + V') = M' \times u;$$

ainsi

$$V = u \times \frac{M'}{M + M'}.$$

(Et de même

$$V' = u \times \frac{M}{M + M'}\Big).$$

Par conséquent

$$VM \text{ (ou } V'M') = u \times \frac{MM'}{M + M'}.$$

exemple qu'une circonférence de cercle, on comprendra sans peine, qu'il serait impossible d'imprimer à un corps placé sur cette ligne, une impulsion ou une suite d'impulsions telles que ce corps, abandonné ensuite à lui-même, continuât un seul instant à suivre la trace de cette courbe, dont tous les points peuvent être considérés comme des lignes droites infiniment petites ayant toutes des directions différentes. Il est évident que la direction que suivra ce corps sera le prolongement de la petite ligne droite dans laquelle il se trouvait au moment où la dernière impulsion lui a été donnée, et que ce prolongement est une tangente au cercle, ou une droite qui ne le touche qu'en un seul point. Si ce corps était retenu dans les limites du cercle par un obstacle ou par une force quelconque, qui l'obligeât à chaque instant de changer de direction, il arriverait alors nécessairement qu'à chacun des points de la circonférence où il parviendrait, il serait en quelque sorte sollicité par sa propre inertie à prendre la direction d'une tangente au cercle, ou pour mieux dire, à suivre naturellement celle dans laquelle il se trouverait.

Il suit de là, que, lorsqu'un point physique, ou un corps, quel qu'il soit, décrit une ligne circulaire ou toute autre courbe, en vertu de son mouvement d'inertie et d'un mouvement d'action produit par une force quelconque, si cette force est tout-à-coup détruite ou que son action cesse subitement, le mouvement redevient rectiligne, et par conséquent le mobile s'éloigne de plus en plus du centre autour duquel il tournait. D'après cela, on semble croire généralement, que tout corps qui se meut en rond a une tendance réelle à s'éloigner du centre, qu'il fait effort comme un ressort tendu, qu'il est armé d'une force qui le sollicite incessamment à fuir ce point central; et, par cette raison, on a donné à cette prétendue force, qui n'est autre chose que l'inertie elle-même considérée dans cette circonstance

particulière, le nom de *force centrifuge*. Mais si cette tendance, si cette force existait réellement, le mobile devenu libre suivrait la direction du rayon du cercle, en s'éloignant ainsi, par le plus court chemin, de l'origine de ce dernier; ou il tendrait du moins à prendre cette direction, dont il se rapprocherait insensiblement, comme un corps lancé obliquement ou horizontalement sur la terre, se rapproche de plus en plus de la direction verticale.

Il n'en est point ainsi. Le mobile, à partir du point dans lequel il se trouvait au moment où la force qui le retenait dans son orbite a cessé d'agir, suit la direction d'un droite qui toucherait la courbe en ce même point, c'est-à-dire qu'il suit naturellement et sans effort la direction dans laquelle il se trouvait à l'instant où la force qui agissait sur lui n'existe plus.

Mais, dira-t-on, en suivant, dès qu'il devient libre, la direction de cette tangente, il ne laisse pas que de s'écarter de plus en plus de l'origine des rayons; donc il a une tendance à fuir ce point central. Il s'en éloigne, il est vrai, et cela par une raison fort simple, c'est que tous les points d'une ligne droite ne peuvent pas être à égale distance d'un même point : mais il n'en résulte pas qu'il ait une tendance à s'en éloigner, et qu'il fasse aucun effort pour cela : il s'en éloigne; mais il ne le fuit pas, puisque jamais, quand son mouvement serait éternel, il ne suivrait la direction de l'un des rayons du cercle. D'ailleurs une tendance suppose, non seulement un but, mais encore une force toujours agissante. Les corps tendent à se porter vers le centre de la terre, par l'action continue de la pesanteur, qui les dirige vers ce but : mais un corps, par exemple, qui se meut en vertu de sa seule inertie, n'est soumis à l'action d'aucune force, non plus que celui qui est en repos; il ne tend vers aucun but, il ne fuit aucun but; car, si on le détourne de la direction de son mouvement, il n'y revient pas, comme

ferait un pendule écarté de sa verticale, ou une aiguille de boussole que l'on aurait fait sortir de son méridien magnétique : il suit, au contraire, la nouvelle direction qu'on lui a fait prendre, et il l'abandonnera avec la même facilité que la première, du moment où une nouvelle force agira sur lui. Or, telle est précisément la manière dont se comporte un corps ou un point matériel qui, d'abord contraint de se mouvoir autour d'un centre, ensuite redevient libre.

La force centrifuge, ou ce qu'on nomme ainsi, et le mouvement tangentiel, ne diffèrent donc pas du mouvement d'inertie : cette prétendue force n'est que l'inertie elle-même, considérée dans les corps qu'une force positive et permanente, telle que la pesanteur, par exemple, retient dans une courbe, en les obligeant à changer incessamment de direction. Il faut une force réelle et toujours en action pour changer toujours l'état d'un corps; mais la manière d'être permanente, uniforme, d'un corps, soit en mouvement, soit en repos, n'en suppose aucune.

Il existe cependant une force très-réelle que l'on peut, que l'on devrait seule appeler *force centrifuge*, et qu'il me semble qu'on a quelquefois confondue avec la précédente, je veux dire, avec le mouvement tangentiel; c'est celle en vertu de laquelle un mobile qui se meut circulairement exerce une action sur l'obstacle qui le retient. Cette force est toujours égale et diamètralement opposée à la force centripète; elle agit, par conséquent, du moins lorsque la courbe décrite est un cercle parfait, suivant une direction perpendiculaire à celle de l'autre force, ou du mouvement tangentiel.

Lorsqu'un corps en mouvement rencontre un corps immobile, il exerce sur celui-ci une action qui le forcerait à suivre la direction du premier, si le choc était central : mais s'il est oblique, la direction du mouvement du second corps forme, avec celle qu'avait le premier avant le choc,

un angle qui se rapproche d'autant plus d'un angle droit, que l'obliquité du mouvement ou du choc est plus grande.

Or, quand un mobile ne se meut en rond que parce qu'il est retenu par un obstacle matériel, comme on le voit, par exemple, dans le jeu de la roulette, il exerce sur chacune des parties de cet obstacle, par un choc qui dans ce cas est toujours le plus oblique possible, une action qui est diamétralement opposée à celle que l'obstacle exerce sur lui : en sorte que si les parties de cet obstacle étaient libres, indépendantes les unes des autres, elles prendraient par ce choc un mouvement centrifuge, en suivant la direction des rayons du cercle : mais le mobile lui-même, devenu libre, n'aurait qu'un mouvement tangentiel, parce qu'il suivrait naturellement le prolongement de la direction que lui aurait fait prendre celle des parties de l'obstacle qui se serait déplacée la dernière.

Si nous nous représentons la pesanteur solaire, ou la force qui sollicite les planètes à se porter vers le soleil, par le choc mécanique d'un fluide en mouvement, nous comprendrons que ces grands corps, par leur force centrifuge, réagiront sur ce fluide : la force centripète poussera les planètes dans le sens de la circonférence au centre; la force centrifuge sollicitera le fluide à prendre une direction inverse. Mais il est clair que la force qui sollicite ainsi le fluide gravifique à suivre la direction des rayons vecteurs, ne sera pas la force, puisqu'on l'appelle ainsi, qui fait prendre aux planètes un mouvement tangentiel; et que ce mouvement, ou la force, réelle ou supposée, en vertu de laquelle il s'opère et se conserve, ne constitue pas plus la force centrifuge des planètes, que l'inertie et le mouvement central du fluide qui représente la pesanteur, ne constitue la force centripète de celles-ci; mais que c'est bien le choc mutuel des planètes et du fluide gravifique qui constitue ces deux forces. Ce n'est donc pas par une véritable force

centrifuge, mais uniquement par sa propre inertie, qu'un corps s'échappe par la tangente, dès que l'obstacle ou la force qui le faisait mouvoir circulairement n'existe plus : car dès que cet obstacle est levé, il ne peut plus y avoir ni force centripète, ni force centrifuge : et, bien que dans tous les cas la pesanteur soit une force très-réelle, elle ne peut être considérée comme force centripète qu'autant qu'elle agit sur un corps qui, en vertu même de cette force et d'un mouvement tangentiel, circule autour d'un point.

Mais voyons encore, d'après l'idée que nous nous sommes faite de la force mécanique en général, ce qu'il faut entendre, pour être conséquent, par force centrifuge et force centripète.

Supposons qu'un corps se meut en rond, retenu par un obstacle circulaire : dans chacun des points de cet obstacle il y aura un choc. Or il n'y a réellement pas d'autre *force centrale* que ce choc lui-même. Mais si je le rapporte, ou si j'en attribue la cause au corps mobile, je l'appelle force *centrifuge,* par la raison que, si la partie de l'obstacle sur lequel agit le mobile était libre et cessait de faire corps avec les autres, elle serait par ce choc même chassée loin du centre, suivant la direction d'un des rayons du cercle. Si au contraire j'attribue le choc à la résistance de l'obstacle, je l'appelle force *centripète,* parce qu'elle est diamétralement opposée à la force centrifuge, ou qu'elle agit dans le sens de la circonférence au centre.

Ces deux forces, centrifuge et centripète, qui n'existent point l'une sans l'autre, sont toujours égales entre elles : ainsi la mesure de l'une est celle de l'autre; ce qui est évident, puisque ces deux forces n'en font réellement qu'une.

Supposez qu'une des parties de l'obstacle soit libre, ou cesse d'adhérer aux autres; lorsque le mobile y passera, il la chassera loin du centre dans le sens du rayon, avec une vitesse qui, toutes choses égales d'ailleurs, sera propor-

tionnelle à la vitesse tangentielle qu'aura le mobile en passant dans ce point, ou, ce qui revient au même, à la vitesse centrifuge et virtuelle qui résulterait de la décomposition de son mouvement circulaire. Si cette partie de l'obstacle était retenu à la même distance du centre par des fils de jonction entre lesquels passerait le mobile, en sorte qu'on pût le comparer à un étrier, ou à une fronde; la tension de ces fils serait aussi proportionnelle à la vitesse du mobile; et ainsi la force centrifuge, qui n'est en effet que la force proprement dite, considérée dans un cas particulier, a comme elle pour mesure, la vitesse du mobile, si elle agit sur un obstacle immobile, et que toutes les autres circonstances restent les mêmes.

Si le corps circulant, au lieu d'aller frapper successivement chacun des points de l'obstacle, exerçait une pression continue sur un seul de ces points, par exemple sur cette partie détachée qui est retenue par des fils de jonction, ainsi qu'il arriverait si l'obstacle, tournant avec le mobile, était animé de la même vitesse; je donnerais alors à la force centrifuge, qui deviendrait proportionnelle au carré de la vitesse, comme l'est en général toute force continue, le nom d'*effort* centrifuge, ou de force centrifuge continue.

Toutes ces définitions, fondées sur des effets très-réels, et non sur des apparences, encore moins sur des idées chimériques, sont claires, simples, et découlent naturellement les unes des autres.

La force centrifuge simple et l'effort centrifuge ne diffèrent cependant pas essentiellement. Mais dans le cas de la première, nous avons considéré le mobile dans de simples points, ou dans *des arcs égaux*, sans avoir égard *au temps* qu'il demeure dans chacune de ces directions centrales, qui peuvent être très-différentes les unes des autres si la courbe décrite n'est point un cercle : au contraire dans le cas de l'effort centrifuge, nous avons considéré cette force conti-

nue dans des *instans égaux,* sans avoir égard à la longueur et *à la différence des arcs décrits* dans l'espace par le mobile et le point de l'obstacle contre lequel il agit, pendant ces élémens du temps.

---

### DE LA NATURE DU MOUVEMENT.

Dans les articles qui précèdent, nous avons eu principalement pour but de dégager l'inertie des forces réelles avec lesquelles elle se trouve liée et trop souvent confondue; et de la montrer dans ses combinaisons, comme en elle-même, pour mieux faire connaître les caractères qui la distinguent.

Maintenant, nous avons une remarque importante à faire : elle consiste en ce que, comme on n'a jamais pu juger de l'inertie que d'après des expériences, des observations directes, plus ou moins grossières, faites sur des masses, dans des espaces et des intervalles de temps toujours appréciables ; bien que tout ce que nous avons dit jusqu'ici soit très-vrai à l'égard des corps considérés comme indivisibles, et en supposant le mouvement *continu;* il n'est pas rigoureusement démontré, ni directement, ni par la manière dont se comportent les masses, que leurs élémens ne sont pas agités de divers mouvemens particuliers tout-à-fait inappréciables et indépendans de celui qui les transporte ensemble dans l'espace ; ni qu'ils sont réellement frappés d'une inertie absolue, ni qu'il n'existe en eux aucun principe de mouvement et d'action, différent de l'impulsion mécanique : et nous connaissons en effet divers phénomènes dont nous sommes bien loin de trouver une explication suffisante dans l'inertie de la matière et dans la communication du mouvement telle qu'elle se passe dans

les corps proprement dits, où les forces motrices sont toujours proportionnelles au mouvement communiqué. Tels sont, parmi ces phénomènes, les mouvemens spontanés et irréfléchis des hommes et des animaux, et tous ceux dont la cause paraît être, ou tout-à-fait immatérielle et occulte, ou infiniment petite relativement à l'effet qu'elle produit.

Par exemple, une bombe est placée dans un mortier avec une petite quantité de poudre, qui n'est comme elle que de la matière actuellement en repos : une étincelle entre en contact avec cette poudre, ou quelques rayons solaires y sont concentrés au moyen d'un miroir concave; le projectile est lancé dans l'espace et réduit en éclats par l'action de cette poudre, qui elle-même reçoit toute sa force d'une étincelle ou d'un rayon de lumière. Quel rapport, quelle proportion y a-t-il entre le mouvement ou la rupture de cette masse de fer, et l'attouchement d'un corpuscule matériel en repos, ou celui d'un rayon lumineux, incapable de remuer une feuille de rose?

J'approche le doigt d'une machine électrique, et c'est elle qui, même sans être touchée, et en restant immobile, me repousse violemment.

Un homme dit à un autre *un mot* qui réveille, ou fait naître dans son esprit une certaine idée de rapport; cette idée excite et blesse sa sensibilité, car ce mot est une injure; à l'instant, poussé comme malgré lui, il se précipite sur l'agresseur et le terrasse.

Tous ces phénomènes, qui semblent tenir du prodige, parce que nous en ignorons les véritables causes, sont-ils dus, comme le pensent quelques philosophes, à l'action de l'éther, c'est-à-dire d'un fluide excessivement subtil, supposé répandu dans tous les espaces vides de matière pondérable? Il resterait toujours à expliquer comment l'éther agit pour les produire, et surtout comment il est lui-même modifié par les causes qui le font agir.

Sans prétendre rien conclure de ces faits extraordinaires et vraiment inexplicables, si ce n'est que, quant à la communication du mouvement, il est permis de douter que les atomes de la matière ne diffèrent point des corps proprement dits; et sans nous livrer à de vaines conjectures sur la nature du mouvement et sur ses modifications, nous nous bornerons à faire connaître, pour ne pas nous écarter de notre sujet, de quelle manière le mouvement en général a été défini et envisagé par quelques philosophes.

La définition la plus simple est celle qu'en a donnée Hobbes : « Le mouvement est le passage continu d'un lieu dans un autre. » Mais cette définition est-elle bien exacte?

Où il y a mouvement, il y a changement de lieu; mais ce n'est point ce passage d'un lieu dans un autre qui constitue le mouvement; il n'est lui-même, au contraire, qu'un effet du mouvement. D'ailleurs, un corps pourrait changer de lieu sans être lui-même en mouvement : c'est ce qui arriverait si tout se mouvait excepté lui. Si, tandis que la terre tourne, nous pouvions demeurer immobiles, nous changerions de lieu à chaque instant.

« L'espace co-incident avec la grandeur d'un corps, dit le même philosophe, est le lieu de ce corps. »

Le lieu, considéré d'une manière absolue, comme on le fait ici, est une chimère. Le lieu est purement relatif; c'est la situation relative d'un corps à l'égard de tous les autres; c'est bien la place qu'il occupe dans l'espace, mais dans l'espace relatif, et non dans l'espace absolu. S'il n'y avait qu'un seul corps dans l'univers, ce corps occuperait bien une place dans l'espace, mais il ne serait dans aucun lieu particulier; il n'y aurait point de lieu : et comment ce corps pourrait-il être dans tel ou tel lieu, l'espace n'ayant ni centre ni limites?

D'après cela, on pourrait encore demander, non seulement ce que c'est que le mouvement en lui-même, le mou-

vement absolu ; mais encore, s'il est possible de s'en former une idée, et même s'il y a un mouvement absolu, c'est-à-dire, si le mouvement et le repos ne sont pas des choses purement relatives, comme, par exemple, la droite et la gauche, le haut et le bas? Ce qu'il y a de certain, c'est qu'un être doué de sensibilité et d'intelligence, mais qui se trouverait isolé dans un espace infini, et qui serait indivisible, ou dont les parties ne pourraient ni se mouvoir diversement et indépendamment les unes des autres, ni par conséquent agir les unes sur les autres, ne connaîtrait jamais s'il est en repos ou en mouvement; et, s'il venait à passer d'un état à un autre, même aussi brusquement qu'on pourrait l'imaginer, il ne sentirait en aucune manière cette modification de lui-même, si c'en était une.

Cependant il est impossible que le mouvement ne soit rien, puisque sans mouvement il n'y aurait aucune action possible, et que sans action, non seulement rien n'existerait pour nous, mais nous-mêmes nous ne pourrions exister.

Nous sommes donc obligés de confesser ici notre ignorance, et de nous contenter de l'idée très-claire que nous avons du repos et du mouvement relatifs. Voici la définition qu'en donne Descartes.

« Si, au lieu de nous arrêter à ce qui n'a point d'autre fondement que l'usage ordinaire, nous désirons savoir ce que c'est que le mouvement selon la vérité, nous dirons, afin de lui attribuer une nature qui soit déterminée, qu'*il est le transport d'une partie de la matière ou d'un corps, du voisinage de ceux qui le touchent immédiatement, et que nous considérons comme en repos, dans le voisinage de quelques autres*. Je dis qu'il est le transport et non pas la force ou l'action qui transporte; afin de montrer que le mouvement est toujours dans le mobile, et non pas dans celui qui meut. De plus, j'entends qu'il est une propriété du mobile et non pas une substance; de même que la figure est une propriété

de la chose qui est figurée, et le repos, de la chose qui est en repos. »

Cette définition n'est pas très-bonne au fond; car, si l'on ne savait pas ce que c'est que le mouvement, on ne le saurait pas mieux en apprenant que c'est un *transport*, ces deux mots étant synonymes.

On est un peu déconcerté, quand on voit Locke attribuer à l'ame le mouvement, qu'on est dans l'usage de regarder comme un attribut exclusif du corps ou de la matière, et quand on veut réfuter cette opinion; car cela n'est pas sans difficulté.

« L'esprit est capable de mouvement aussi bien que le corps; car nous ne connaissons le mouvement que sous l'idée d'un changement de distance par rapport à d'autres êtres qui sont considérés en repos; or l'esprit étant un être réel comme le corps, il est certainement aussi capable que le corps même de changer de distance par rapport à quelque autre être que ce soit. Chacun sent en lui-même que son ame peut penser, vouloir et opérer sur son corps dans le lieu où il est, mais qu'elle ne saurait opérer sur un corps ou dans un lieu qui serait à cent lieues d'elle : elle se meut donc avec le corps. Pour être convaincu du mouvement de l'ame, on n'a qu'à réfléchir sur sa séparation d'avec le corps au terme de la vie; car considérer l'ame comme sortant du corps, et abandonnant le corps, sans avoir aucune idée de son mouvement, c'est une chose absolument impossible. On ne peut à la vérité attribuer du mouvement à Dieu : mais ce n'est pas parce qu'il est immatériel, c'est parce qu'il est infini.

» L'ame a la puissance de produire du mouvement par *la pensée* : les corps ont la puissance de communiquer le mouvement par *impulsion*; mais si nous voulons rechercher comment cela se fait, nous nous trouvons également dans les ténèbres.

» Si l'*activité* consiste dans le pouvoir de produire des changemens, la matière est active, puisqu'elle peut produire des changemens, non seulement dans la matière, mais encore dans l'ame. Si l'on entend par *activité*, la faculté, la puissance de se mouvoir ou d'agir par soi-même, l'esprit seul jouit de cette faculté : et un corps qui se meut par suite d'une simple impulsion, quoique actuellement en mouvement, est tout aussi passif qu'un corps en repos. »

Cette dernière assertion est fort juste; c'est une remarque sans réplique. Les autres, dans tous les cas, peuvent donner lieu à bien des réflexions.

D'abord, quand on dit que l'ame sort du corps, il ne faut peut-être pas prendre cette expression à la lettre, comme s'il s'agissait d'une liqueur sortant du vase qui la contient : car le mouvement paraît incompatible avec l'immatérialité absolue. L'ame abandonne en quelque sorte le corps, comme l'appétit quitte celui qui satisfait à ce besoin, sans qu'il y ait là rien qui ressemble au mouvement. Cette comparaison est d'ailleurs très-imparfaite, et il ne faudrait pas s'en prévaloir pour conclure que l'ame n'est qu'une simple faculté et non un être réel.

En second lieu, quoi qu'en disent Locke et d'autres philosophes, on comprend mieux l'action réciproque de deux corps, également étendus, impénétrables et mobiles, que celle d'un corps étendu, impénétrable, mobile, et d'une substance sans étendue, sans résistance, fût-elle même susceptible de mouvement, et à plus forte raison, si elle n'en était pas susceptible.

Leibnitz, ennemi de la philosophie corpusculaire et antagoniste de Newton, avait, sur le mouvement comme sur beaucoup d'autres choses, une opinion fort singulière.

Suivant lui, rien ne se fait par saut : la nature observe en tout une *loi de continuité* parfaite. Ainsi, un corps ne passe pas brusquement du repos au mouvement ou du

mouvement au repos, sans passer par tous les degrés de vitesse intermédiaires. D'où il résulte, selon lui, que l'existance des corps ou des atomes parfaitement durs est impossible; car en se rencontrant dans un mouvement égal et opposé, ils devraient (d'après les idées généralement reçues), s'arrêter subitement, et violeraient ainsi la *loi de continuité*.

Voici comment Dugald-Stewart réfute les raisons sur lesquelles cette hypothèse se fonde.

« L'argument métaphysique avancé par Leibnitz, pour prouver la *loi de continuité*, ne m'a jamais paru très-satisfaisant. » — « Si, a-t-on dit, un corps en repos commence » *per saltum* à se mouvoir avec une rapidité donnée, il faut » supposer que, dans le même instant indivisible, ce corps » se trouvait dans deux états différens, l'état de repos, et » l'état de mouvement. »

« Il me semble 1° que les idées de *repos* et de *mouvement*, aussi bien que l'idée plus générale suggérée par le mot *état*, embrassent toutes, nécessairement, l'idée de *temps* ou de *durée*; et que par conséquent on ne saurait dire qu'un corps est dans un *état* de repos ou de mouvement à un instant *indivisible*. Soit qu'on suppose que le corps change de place d'un instant à l'autre, comme en état de mouvement, soit qu'il continue, comme en état de repos, à occuper un instant la même place, on trouvera par la plus simple réflexion, que l'idée d'une portion finie du temps entre nécessairement comme élément dans notre conception du fait physique.

» 2° Quoiqu'il y ait certainement contradiction à supposer qu'un corps se trouve au même instant dans deux états différens, il ne paraît certainement pas y avoir de contradiction à affirmer qu'un instant indivisible puisse former la limite entre l'état de repos et l'état de mouvement. Supposons que la moitié de cette page soit peinte en blanc

et l'autre en noir; ne pourrait-on pas dire, sans cesser de s'exprimer de la manière la plus rigoureuse, que la transition d'une couleur à l'autre est faite *per saltum?* et on ne croirait sans doute pas prouver l'impropriété de cette expression en alléguant qu'elle force à supposer que la ligne mathématique qui forme la limite commune des deux couleurs doit être à la fois blanche et noire. Il me semble impossible de détruire la force de ce raisonnement, sans recourir à l'existence de quelque chose d'intermédiaire entre le repos et le mouvement, et qui ne participe en rien à la nature de l'un ou de l'autre.

» Est-il concevable qu'un corps puisse exister dans un état qui ne participe en rien à la nature de ces deux choses, repos ou mouvement? Si on me répond par la négative, ne s'ensuivra-t-il pas que la transition de l'un à l'autre *état* doit nécessairement être faite *per saltum*, et viole par conséquent la loi supposée de la continuité? Et en effet, si une telle loi existait, comment un corps en repos pourrait-il commencer à se mouvoir, ou comment un corps en mouvement pourrait-il passer à l'état de repos?

» Mais il y a plus : quand on dit qu'il est impossible à un corps de passer de l'état de mouvement à l'état de repos, ou de l'état de repos à l'état de mouvement, sans passer par tous les degrés intermédiaires de la vitesse, que doit-on entendre par tous *ces degrés de vitesse intermédiaire entre le repos et le mouvement?* Tout degré de vitesse, quelque petit qu'il soit, n'est-il pas un degré *fini* de vitesse, et ne diffère-t-il pas aussi essentiellement de l'état de repos, que la vitesse elle-même ne diffère, par exemple, de la lumière? »

Dugald-Stewart aurait pu ajouter, que quand même les atomes de la matière ne seraient pas parfaitement durs, et même quand deux corps qui se rencontrent ne perdraient leur vitesse que progressivement; comme un corps

ne peut être arrêté que par un obstacle, ou la résistance d'un autre corps, et qu'il n'y a point de résistance infiniment petite; le dernier degré de vitesse d'un corps qui passe ainsi du mouvement au repos ne pourrait jamais être infiniment petit.

La *loi de continuité* de Leibnitz, ou pour mieux dire, l'accroissement ou le décroissement insensible de vitesse qu'il croit exister dans les corps qui passent d'une manière d'être à une autre, et dont il n'a pas fait connaître la *loi*, suppose, *à fortiori*, que le mouvement lui-même est *continu*, c'est-à-dire, qu'un corps qui se meut, soit uniformément, soit de toute autre manière, n'est pas alternativement en mouvement et en repos, mais qu'il se meut sans la moindre interruption, dans tous les instans de la durée de son mouvement, même quand sa vitesse serait tout-à-fait insensible, comme d'ailleurs cela est universellement admis.

Par conséquent, selon Leibnitz, si le mouvement n'était pas continu, il ne pourrait exister, par la raison qu'un corps serait alors dans le même instant en mouvement et en repos, ce qui impliquerait contradiction.

Or il est à remarquer, qu'autrefois Zénon d'Élée, qui admettait aussi que le mouvement est continu, ou plutôt, qui ne concevait pas qu'un corps pût se mouvoir d'une autre manière, prétendait en inférer qu'un corps en mouvement, s'il pouvait l'être, se trouverait en même temps, et à chaque instant, en repos et en mouvement : il en concluait comme de raison que le mouvement n'existait réellement pas.

Leibnitz et Zénon tiraient donc de deux principes opposés la même conclusion, savoir : qu'il devrait y avoir au même instant mouvement et repos; et que par conséquent le mouvement ne serait pas conçu comme possible, si on admettait, suivant l'un, qu'il n'est pas, et suivant l'autre, qu'il est continu.

Leibnitz a tort. Zénon avait-il raison? Voici son argument.

« Tout corps est à chaque instant dans un espace égal à lui-même; il est donc à chaque instant en repos. Cependant, s'il se meut, *il doit se mouvoir à chaque instant :* il serait donc à la fois en repos et en mouvement. »

Si l'on entend par *instant* une durée absolument nulle, qui soit au temps, ce qu'un point mathématique est à l'espace, un corps n'est pas en repos pour être un instant dans la même place; car il n'y a point de repos sans durée. Si, par instant, on entend une durée fort courte, mais non pas infiniment petite, c'est-à-dire nulle, il n'est pas vrai (le mouvement étant supposé continu), qu'un corps mobile demeure tout entier dans un même espace pendant un instant. Je dis tout entier; car, ayant une certaine étendue, il ne quittera pas instantanément la place qu'il occupait, il y demeurera *en partie* un temps plus ou moins long; mais il n'y restera tout entier qu'un instant indivisible, et par conséquent, il ne sera en repos dans aucun des espaces qu'il occupera successivement.

Quant à la seconde partie de ce dilemme, savoir, que si un corps se meut, il doit se mouvoir à chaque instant; on peut l'admettre, ou la rejeter, suivant l'opinion où l'on sera, que le mouvement progressif est, ou n'est pas continu; et si l'on prouvait la négative, c'est-à-dire si l'on faisait voir que les corps n'avancent dans l'espace que par des alternatives de repos et de mouvemens instantanés excessivement courts, mes objections deviendraient superflues; car Zénon partant de la supposition que le mouvement est continu, son argument tomberait de lui-même.

On peut en effet concevoir les différens degrés de vitesse dont le mouvement paraît susceptible, d'après deux hypothèses analogues à celles que l'on a imaginées pour rendre raison des divers degrés de densité des corps matériels.

La première consiste à supposer que le mouvement est continu, mais qu'il est en effet susceptible de tous les degrés de vitesse; comme on suppose que la matière d'un corps forme une substance continue et sans pores, susceptible de condensation et de dilatation : en sorte que quand un corps se meut, soit avec une lenteur extrême, soit plus ou moins rapidement, il n'y a pas un instant, quelque court qu'on veuille l'imaginer, pendant lequel le mobile ne soit réellement en mouvement : ce qui, examiné de bien près n'est pas plus facile à concevoir que la compénétrabilité des parties de la matière. Dans cette hypothèse, qui est universellement reçue à l'exclusion de toute autre, s'il est vrai qu'on en ait imaginé quelqu'autre, le repos peut être considéré comme un mouvement infiniment lent, comme une vitesse infiniment petite, comme le zéro de l'échelle des vitesses.

L'autre hypothèse a beaucoup d'analogie avec celle des atomes et du vide. Il faut admettre ici que le mouvement est de sa nature instantané, ou sans succession, qu'il est affranchi de toute durée; ou bien qu'il n'est réellement susceptible que d'un seul degré de vitesse, et que cette vitesse est pour nous comme infinie. Cela étant, pour concevoir comment un mobile emploie toujours un temps appréciable, et tantôt plus long, tantôt plus court, pour parvenir d'un point à un autre, il faut supposer que les corps, ou les points matériels dont ils se composent, n'avancent dans l'espace que par des alternatives de mouvement et de repos; c'est-à-dire qu'ils franchissent avec une vitesse infinie ou comme infinie des espaces excessivement petits, tels qu'on pourrait les comparer à ceux qui séparent les molécules des corps, et qu'au bout de chacun de ces espaces ils s'arrêtent ou demeurent immobiles pendant un moment excessivement court. Alors, on expliquera les différens degrés de vitesse des corps mobiles, en supposant,

soit que tous les petits espaces parcourus dans des instans indivisibles sont égaux entre eux, mais que les momens de repos sont tantôt plus longs, tantôt plus courts; soit que ceux-ci ne diffèrent point les uns des autres; mais que les espaces franchis instantanément sont d'autant plus grands, que le mouvement progressif, ou que le degré de vitesse est plus considérable. Le mouvement proprement dit, ou absolu, quoique toujours instantané, serait donc susceptible de plus et de moins, et se mesurerait par la longueur d'un espace parcouru dans un instant indivisible, lequel serait proportionnel à la vitesse du mouvement progressif. Le mouvement proprement dit, ou instantané, et le repos absolu seraient, dans cette hypothèse, deux états diamétralement opposés, et tout mouvement progressif, ou successif, serait composé de l'un et de l'autre.

On pourrait encore modifier la même hypothèse, en concevant qu'un atome absolument simple, ou formé d'une seule partie indivisible, n'est susceptible d'aucun mouvement progressif; que dès qu'il est en mouvement, il se meut nécessairement avec la plus grande vitesse possible, la seule que nous attribuons ici à la matière : et quant aux corps, qui, quelque petits qu'ils soient, sont toujours composés de plusieurs molécules, lesquelles se choquent et se font mutuellement obstacle, on peut se figurer que chacune d'elle est alternativement en mouvement et en repos; mais que, tandis que les unes se meuvent, les autres demeurent immobiles, et que la vitesse ne fait que passer des unes aux autres pour les animer tour à tour. La quantité de mouvement serait alors proportionnelle au nombre absolu des molécules animées, et la vitesse à ce même nombre, où à la quantité de mouvement, divisée par la masse : en sorte que si cette masse se réduisait à une seule molécule, celle-ci serait nécessairement animée, comme nous l'avons supposé d'abord, de toute la vitesse dont la matière serait susceptible.

Ici on ne pourrait pas admettre de mouvement rigoureusement instantané; car comment un atome en mouvement pourrait-il exister dans le temps, ou avoir une existence *durable?* que deviendrait la durée, si toute vitesse, si toute action était instantanée, et s'il n'y avait jamais entre deux actions un certain intervalle de temps qui les rendît successives?

Mais si un simple atome, par sa nature, peut être alternativement en mouvement et en repos; rien n'empêche de supposer que ses mouvemens élémentaires ne soient instantanés ou sans succession.

Je m'attends ici à une objection fort spécieuse. Si, dira-t-on, un point matériel franchit avec une vitesse infinie une ligne AB; que cette ligne soit plus ou moins longue, ou qu'elle soit d'une petitesse inimaginable, il n'importe; cet atome, dont le mouvement est sans succession, devra se trouver en même temps dans les deux points distincts A et B, et, à plus forte raison, dans tous les points intermédiaires de cette ligne, par lesquels il devra passer pour arriver de A jusqu'à B; ce qui paraît absurde.

Je répondrai que, si l'on attachait à ces mots *se trouver en même temps*, les idées de repos et de durée qu'ils rappellent en effet, rien assurément ne serait plus absurde que de supposer qu'un corps ou un atome pût se trouver en même temps en deux points distincts, d'autant que cela serait en contradiction avec notre hypothèse. Mais, suivant cette hypothèse, il n'y a dans le mouvement ni durée, ni repos; c'est par cela même qu'il est instantané; et dès lors, il n'est point contradictoire qu'un point matériel puisse être au même instant sur tous les points contigus d'une même ligne, quelle qu'en soit la longueur. Seulement cette manière d'envisager le mouvement proprement dit, à laquelle on n'est point accoutumé, par cela même n'est pas très-facile à saisir.

En effet, le mouvement proprement dit, le mouvement absolu, instantané, ou sans succession, tel que je le conçois, est un être nouveau, que je présente à la philosophie physique, dont il n'était pas connu. Ce mouvement n'est pas plus une vitesse très-grande, quoique celle-ci puisse en donner l'idée, que le repos n'est une très-grande lenteur; le mouvement instantané et le repos absolu, tels que nous les envisageons ici, ne sont pas les deux extrêmes d'une même manière d'être, à savoir du mouvement progressif; ce sont deux manières d'être essentiellement différentes, comme le vide et le plein dont les corps se composent; qui ne sont pas susceptibles de plus et de moins dans le degré de vitesse, et qui n'ont point d'intermédiaire commun. Ainsi le mouvement progressif n'est plus un être simple, comme dans l'hypothèse ordinaire; c'est un être composé de deux élémens divers, dont les différentes proportions forment tous les degrés de vitesse et de lenteur que nous remarquons en lui; de même que les différentes proportions de vide et de plein forment dans les corps tous les degrés de porosité et de densité que nous reconnaissons en eux.

D'après cela, si nous voulons définir ce que c'est que le mouvement et le repos absolus dans leur principe, nous dirons, qu'être en un même point de l'espace pendant deux instans distincts, c'est ce qui constitue le repos; et qu'être au même instant dans deux points distincts de l'espace, c'est ce qui constitue le mouvement proprement dit, que je voudrais pouvoir désigner par un autre mot, afin de faire sentir qu'il diffère aussi essentiellement du mouvement progressif, même animé de la plus extrême vitesse, que le vide absolu diffère du corps le moins dense, ou le plus poreux.

D'après cette manière d'envisager les choses, on concevra très-bien que le mouvement progressif n'est point un terme moyen entre le mouvement et le repos absolus, comme la liquidité en est un entre la solidité et l'état de vapeur;

mais qu'il est toujours composé de l'un et de l'autre.

Ainsi, quand nous disons qu'il n'existe ni repos ni mouvement absolu dans la nature, c'est qu'alors nous éntendons parler d'un repos dont la durée, et d'un mouvement dont l'étendue sont appréciables; car les mouvemens et les repos alternatifs dont se forme le mouvement progressif sont d'une petitesse comme infinie, et ceux-là seuls peuvent être considérés comme absolus. On dit dans le même sens qu'il n'existe ni plein ni vide absolu, parce qu'il n'y a point de corps d'une grosseur appréciable absolument plein, ou d'une densité absolue, ni d'espace d'une étendue appréciable entièrement vide de toute matière.

Comme rien n'empêche de décomposer par la pensée la vitesse avec laquelle un mobile parcourt en un temps donné un espace donné, en mouvemens et en repos partiels et alternatifs comme infiniment petits, ou de soudiviser indéfiniment ces repos et ces mouvemens élémentaires; nous pouvons supposer que cette soudivision a été réellement portée aussi loin qu'il était possible par le créateur lui-même, en sorte que le repos et le mouvement instantanés, d'abord considérés comme deux états distincts et absolument opposés, soient tellement combinés et fondus l'un dans l'autre, qu'il ne soit plus possible à l'imagination, et je dirais presque à la conception, de les distinguer l'un de l'autre; et qu'ils ne forment plus ensemble, même aux yeux de la raison, si je puis ainsi dire, qu'un mouvement progressif continu; ce qui nous fait en quelque sorte rentrer dans l'hypothèse vulgaire.

Les choses ne se passent-elles pas réellement comme nous les avons envisagées? L'idée de mouvement instantané n'est-elle pas d'une simplicité qui échappe à toute analyse comme à toute définition? un pareil mouvement, surtout dans un espace comme infiniment petit, présente-t-il quelque difficulté, ou est-il incompréhensible? Peut-on

même concevoir un mouvement progressif continu, en prenant ce dernier terme à la rigueur; et enfin, notre manière de voir n'explique-t-elle pas d'une manière très-satisfaisante, pourrait-on expliquer, pourrait-on concevoir d'une autre manière, les différens degrés de vitesse dont le mouvement est susceptible?

Je laisse à des hommes plus profonds et plus savans que moi la solution de ces questions, plus curieuses qu'utiles, peut-être, dans l'état actuel de nos connaissances, et qui probablement ne les occuperont pas de sitôt; car il ne paraît pas que les physiciens et les métaphysiciens soient plus disposés les uns que les autres à tirer la philosophie-physique de l'état d'enfance dans lequel elle se trouve encore.

---

# DE L'ESPACE ET DU TEMPS.

---

## SECTION PREMIÈRE.

### DU RAPPORT (DE QUANTITÉ) QUI EXISTE ENTRE LE MOUVEMENT, L'ESPACE ET LE TEMPS.

Nous admettrons désormais, comme une hypothèse, non pas plus vraisemblable, mais plus propre à décomposer les idées de vitesse et de mouvement progressif, que celui-ci n'est point continu; mais qu'il est formé de mouvemens instantanés et de repos absolus d'une petitesse comme infinie, qui alternativement se succèdent les uns aux autres.

On sait que la vitesse d'un corps mobile est d'autant plus grande, qu'il emploie moins de temps à franchir un espace déterminé, ou qu'il parcourt en un temps donné un plus grand espace. La vitesse est donc en raison directe de l'espace parcouru, et en raison inverse du temps employé à le parcourir : en sorte que, si l'on représente ces deux dernières quantités par des nombres abstraits, le degré de vitesse pourra être exprimé par le nombre qui représentera l'espace, ou les unités d'étendue en longueur, divisé par celui qui exprimera les unités de temps : et l'on dira, pour abréger, que la vitesse est égale à l'espace divisé par le temps.

Le mouvement progressif, le temps et l'espace, sont donc toujours en rapport entre eux; de manière que, deux de ces trois quantités étant connues, par là même on connaît aussi la troisième, à laquelle les deux autres peuvent servir de mesure. C'est ainsi que l'on prend ordinairement pour échelle du temps les espaces égaux parcourus par un même mobile animé d'un mouvement uniforme, soit d'oscillation, soit de révolution. Voilà pourquoi le temps est souvent comparé, tantôt à l'étendue en longueur qui lui sert de mesure, comme lorsqu'on dit: le temps est long, un grand espace de temps : et tantôt au mobile qui parcourt cette étendue, ou en général à tout corps en mouvement; et de là ces expressions : le temps passe, le temps s'écoule.

Cela nous explique aussi pourquoi les idées de mouvement et d'étendue sont comme invinciblement liées à celle du temps, qui néanmoins leur est totalement étrangère.

Remarquez d'ailleurs que ce n'est point l'étendue à trois dimensions dont l'idée se lie à l'idée du temps, mais la seule étendue en longueur. La raison en est, qu'un corps, ou un point matériel, ne peut jamais se mouvoir que suivant une seule dimension.

Remarquez aussi que ce n'est point l'idée du mouvement proprement dit, lequel est instantané, et conséquemment affranchi de toute durée, que rappelle l'idée du temps; mais celle du mouvement progressif, lequel est composé de mouvement et de repos.

L'idée de vitesse est une idée de rapport, qui rappelle celles de l'espace et du temps; mais la vitesse elle-même est un rapport entre le mouvement et le repos; d'où il semble résulter que la différence qui se trouve entre ces deux dernières quantités, le temps et l'espace, est la même que celle qui existe entre le repos et le mouvement. Remarquez enfin, que le repos ne peut se mesurer que par le

temps qu'il dure, et le mouvement que par l'espace que parcourt le mobile dans un instant indivisible.

Quoi qu'il en soit, d'après la manière dont nous avons envisagé et décomposé le mouvement progressif, il est facile de concevoir comment la vitesse est en raison inverse du temps, puisque le temps n'est ici pour nous que la somme des repos partiels compris dans toute l'étendue de l'espace parcouru, et que la vitesse n'est que le rapport entre ces repos et les mouvemens instantanés qui les séparent.

« Une chose étrange, dit Locke, c'est que, pendant que tous les hommes mesurent le temps par le mouvement des corps célestes, on ne laisse pas de définir le temps, *la mesure du mouvement;* tandis qu'il est évident que, pour mesurer le mouvement, il n'est pas moins nécessaire de considérer l'espace que le temps. D'ailleurs le mouvement ne sert point autrement à mesurer la durée, qu'autant qu'il ramène constamment certaines idées sensibles par des périodes qui paraissent également éloignées l'une de l'autre. »

Straton, philosophe péripatéticien, avait dit en effet, et d'autres ont répété après lui, que le temps est la mesure du mouvement et du repos.

Le temps est sans contredit la mesure du repos, ou peut-être n'est-il que l'idée même du repos considéré sous le rapport de sa longueur. Mais le mouvement, ou pour mieux dire la vitesse, est toujours en rapport avec l'*espace* parcouru et le *temps* employé à le parcourir; de façon que si deux corps franchissent un même espace, leur vitesse peut se mesurer, il est vrai, par la durée de leur course, qui est en raison inverse de leur vitesse; mais si deux corps se meuvent pendant un même temps, leur vitesse se mesure alors directement par les espaces parcourus.

Tout mouvement progressif peut être considéré, en théorie, comme composé de ces deux choses en diverse proportion, repos et mouvement instantané. Or nous avons déjà fait observer que la notion de vitesse comprend celles de temps et d'espace. Il semble donc qu'on peut inférer de là, que l'espace est l'idée du mouvement instantané, considéré sous le rapport de sa grandeur, ou de son étendue; et que le temps est l'idée du repos, considéré sous le rapport de sa longueur, ou de sa durée. Ce qu'il y a de certain, c'est qu'il n'y a point de mouvement, quel qu'il soit, sans étendue, ni de repos sans durée; au lieu que l'idée d'étendue, ou d'espace, est entièrement étrangère à l'idée de ~~rapport~~ repos; et que, si l'idée de temps, ou de durée, ne l'est point à celle de mouvement; si le temps est, avec l'espace, la mesure du mouvement; ce n'est qu'en ce sens, et parce qu'il n'y a point de mouvement instantané, du moins d'une étendue appréciable; point de mouvement pur, ou sans mélange de repos, et que le repos est un des élémens, une des conditions de toute vitesse finie.

Nous ferons ici par occasion, mais sans prétendre en rien inférer, une remarque qui n'est pas sans intérêt. Elle consiste en ce que, quoique l'espace et le temps n'aient rien de commun, du moins en apparence, et que le mouvement instantané et le repos absolu soient diamétralement opposés l'un à l'autre; ces deux manières d'être de la matière semblent pourtant avoir une commune origine, ou un point de contact dans lequel leurs principes se confondent.

En effet, nous avons vu que le repos absolu et le mouvement sans succession, sont susceptibles de plus et de moins; que le repos se mesure par le *temps* de son existence, et le mouvement par l'*espace* franchi dans un instant indivisible.

Or, d'après cette manière d'envisager le repos et le mou-

vement, n'est-il pas clair qu'un mouvement infiniment petit ne différerait point d'un repos infiniment petit? Car, qu'est-ce que traverser *en un instant un espace infiniment petit?* Qu'est-ce que s'arrêter *dans un point un instant indivisible;* et quelle différence y aurait-il entre ces choses? Le mouvement et le repos ne semblent-ils pas être ici comme deux quantités algébriques, dont l'une finit où l'autre commence; dont l'une est positive, l'autre négative, et qui n'ont dans leur point de contact d'autre différence que celle qui existe entre plus zéro et moins zéro?

---

## DE LA DIFFÉRENCE QUI EXISTE ENTRE LE TEMPS ET LA DURÉE.

Il ne paraît pas que les métaphysiciens se soient bien sérieusement occupés à établir une distinction entre les notions de la durée et du temps, ni même qu'aucun d'eux ait eu des idées bien fixes là-dessus. S'il y a une différence réelle dans la signification de ces mots, qui, dans un grand nombre de cas, sont pris indifféremment l'un pour l'autre, j'ignore en quoi elle consiste, et je ne me propose point de faire des recherches à ce sujet. Mais, afin de leur donner pour le moment un sens bien déterminé, non pas absolu, mais relatif, ou d'établir entre eux une distinction bien tranchante; comme de fait il est nécessaire, si nous voulons fixer nos idées et éviter toute équivoque: je supposerai que, quelle que soit la différence qu'il y ait entre *l'étendue* et *l'espace*, il en existe une analogue entre *la durée* et *le temps;* et je dirai en conséquence, que le temps est à la durée, ce que l'espace est à l'étendue; ou que la durée est à l'étendue, ce que le temps est à l'espace.

Concevons que plusieurs événemens se succèdent les uns

aux autres, mais non pas sans interruption sensible. Chacun d'eux aura une durée plus ou moins longue, et, s'ils ne se suivent pas immédiatement, il y aura, si je puis m'exprimer ainsi, entre deux événemens voisins, mais non contigus, une sorte de vide, que j'appelle intervalle de *temps :* et cet intervalle de temps aura lui-même une durée quelconque, comme chacun des événemens qu'il sépare. Il en est de cet intervalle de temps, comme de l'espace, ou de la distance qui sépare deux corps, laquelle a une étendue plus ou moins grande, tout aussi bien que les corps eux-mêmes.

S'il fallait absolument, et par assimilation, classer l'espace et l'étendue, le temps et la durée, parmi les substances ou parmi les accidens, les propriétés ; je rangerais parmi les substances l'espace et le temps, et parmi les propriétés la durée et l'étendue.

Celles-ci peuvent être considérées comme des attributs de tout ce qui existe, même comme des attributs du temps et de l'espace, qui d'ailleurs n'ont aucune des propriétés qui caractérisent les corps matériels.

Le temps et l'espace sont comme la trame et la chaîne d'un canevas, sur lequel seraient représentés tous les objets de la nature. Mais, prenons-y bien garde : de même qu'un tableau ou un ouvrage fait à l'aiguille, n'est point une transformation de la toile sur laquelle l'artiste a travaillé, de même aussi les propriétés des corps, et les facultés de l'esprit, ne sont pas des modifications de l'espace et du temps.

Nous concevons d'ailleurs que l'espace et le temps ont une existence hors de notre imagination, de notre entendement, et indépendante de celle de toute autre chose ; sans cela, ils seraient les attributs de quelque chose. Cependant, comme on ne distingue que deux sortes de substances, de même que deux sortes de propriétés, les

matérielles et les spirituelles, et que hors de là il n'y a rien de réel pour nous; il ne nous est pas possible de regarder le temps et l'espace comme des êtres réels. D'ailleurs nous ne leur reconnaissons pas d'autre propriété, si je puis ainsi dire, que d'être étendu et durable. C'est pour cela même que le temps et la durée, malgré la différence qui les distingue, sont considérés comme une même chose, ou pris fort souvent l'un pour l'autre; et qu'il en est de même de l'espace et de l'étendue.

La durée d'une chose est, si je puis dire ainsi, égale à la place qu'elle occupe dans le temps; comme l'étendue d'un corps est égale à la place qu'il occupe dans l'espace.

On entend plus particulièrement par espace, celui qui comprend tous les corps : ses limites sont celles de l'univers, que l'on suppose fini, et au delà duquel on imagine pourtant et avec raison un espace ou un vide infini, qu'on appelle espace imaginaire.

Le temps est plus spécialement celui qui se trouverait compris entre l'époque de la création, et celle où le monde rentrerait dans le néant, d'où l'on suppose qu'il a été tiré.

Dans ce sens, le temps n'est qu'une portion de l'éternité, et l'espace une portion de l'immensité.

L'éternité n'est pas autre chose qu'un temps sans limites, ou dont la durée est infinie.

Et l'immensité n'est qu'un espace sans bornes, dont l'étendue est également infinie.

De même que nous avons comparé la durée à l'étendue, considérées comme seuls caractères distinctifs du temps et de l'espace; nous comparerons aussi *l'instant* mathématique, l'instant proprement dit, au point mathématique, en disant que l'instant proprement dit est au temps ce que le point mathématique est à l'espace. Je dis l'instant proprement dit, car souvent aussi on emploie ce terme pour désigner un moment très-court, une durée extrêmement

petite, mais non pas absolument nulle, ou infiniment petite.

Un instant mathématique n'a aucune durée, comme un point mathématique n'a aucune étendue; en sorte qu'il y aurait également contradiction de supposer que deux instans se succèdent, et que deux points se touchent, immédiatement. Deux instans qui ne seraient séparés par aucun intervalle de temps co-existeraient, comme deux points qui se toucheraient coincideraient nécessairement. Il n'y aurait donc qu'un seul instant et qu'un seul point.

Straton, de Lampsaque, croit que le temps n'est pas, comme l'espace, divisible à l'infini. Pour moi, je pense que ni l'un ni l'autre n'est divisible réellement, n'étant rien de réel; mais que tous deux sont en idée divisibles indéfiniment.

Les corps seuls, comme agrégats de points matériels, sont physiquement et réellement divisibles jusqu'à un certain point : mais leur étendue, comme celle de l'espace, est mathématiquement divisible à l'infini : et il en est de même de la durée du temps et de celle des choses.

---

## DE L'ANALOGIE QUI EXISTE ENTRE L'IDÉE DE DURÉE ET CELLE DE REPOS.

Nous avons fait remarquer précédemment, et sans doute on est bien convaincu, que l'idée de repos entraîne nécessairement celle de durée, qu'exclut au contraire celle de mouvement proprement dit, je veux dire de mouvement instantané.

Maintenant il s'agit de savoir si, réciproquement, l'idée de durée entraîne celle de repos, ou d'autres analogues, comme par exemple celles qu'expriment les mots de stabi-

lité et de fixité, soit qu'on prenne ces mots dans le sens propre, ou dans le sens figuré.

La première réflexion qui se présente, c'est qu'en se prononçant pour l'affirmative, on serait forcé d'admettre, ce qui paraît au moins extraordinaire, que l'idée de toute existence se trouve liée à celle d'immobilité ou à toute autre de la même espèce, puisque tout ce qui existe a une durée.

Mais en vérité, quand on examine cela d'un peu près, on voit très-clairement en effet, d'abord que le repos entre comme un élément nécessaire, comme une condition indispensable, dans l'existence continue de tous les êtres matériels; car que deviendrait leur durée, s'il n'y avait en eux que des actions et des mouvemens instantanés, sans aucun mélange de repos? Ensuite, si nous passons des choses matérielles aux incorporelles et aux êtres abstraits, en prenant alors, comme de raison, les mots de repos et autres semblables dans le sens figuré, comment pourrions-nous concevoir qu'aucune de ces choses pût exister un moment, sans un moment de *fixité* ou de *stabilité?*

Lorsque nous parlons de la durée et de l'existence des choses en général, sans avoir égard aux changemens, aux transformations qu'elles subissent, ni à aucune autre circonstance, il semble que nous ne considérions la nature que comme au lieu déterminé, et que l'existence continue, ou la durée de chaque chose, ne soit rien que sa *présence* en ce lieu. Ainsi, dans cette acception encore, le mot durée rappelle l'idée de repos.

Mais considérons plus particulièrement la durée de chaque espèce d'existence, et en premier lieu celle de nos propres actions et de tous mouvemens corporels, qui bien loin, dira-t-on sans doute, de rappeler celle de repos, semble plutôt la repousser.

Je ne refuse point de partager à cet égard le sentiment

général, et je ne tenterai point de l'affaiblir, en disant que, peut-être, une idée au moins vague et confuse de repos se lie toujours dans notre entendement, malgré nous et comme à notre insu, à toute idée de vitesse finie, de mouvement progressif et d'action durable. Mais je suis persuadé que, si nous pouvions apercevoir ces alternatives de mouvemens instantanés et de repos absolus qui forment ensemble ce que nous appelons le mouvement progressif, la durée d'un pareil mouvement, que nous attribuerions tout entière à ces repos absolus, par là même se lierait invinciblement dans notre esprit à l'idée de repos. Au reste, qu'importe que nous apercevions, ou non de l'analogie entre les idées de repos et de durée dans le mouvement progressif, s'il existe une pareille analogie, je dirais presque une identité de nature, entre ces choses elles-mêmes?

Quant aux différentes manières d'être qui ne supposent aucun mouvement, ou, si l'on pouvait s'exprimer ainsi, quant aux actions purement passives, telles que, se reposer, s'arrêter, attendre, demeurer, rester, séjourner, habiter, loger; la longueur de leur durée n'est certainement pour notre esprit que celle d'un repos plus ou moins long, soit absolu, soit relatif; soit réel, ou seulement imaginaire.

Par exemple, si, en arrivant à Paris, j'annonce que je veux y rester un mois, et que la personne à qui je parle ne porte son attention que sur la durée du séjour que je compte faire dans cette capitale, où je pourrai d'ailleurs être en mouvement aussi bien qu'en repos, quoique le mot *rester* exclut en quelque sorte l'idée de mouvement; cette personne ne verra dans cette durée, ou dans ce séjour, qui supposera nécessairement une durée, qu'une espèce de repos relatif entre ces deux choses, Paris et moi : repos qui cessera quand je *quitterai* cette ville, que je m'en *éloignerai*.

Jetons les yeux sur quelques autres relations. Dans les phrases suivantes que je citerai pour exemples, l'idée de

durée rappellera celle d'un repos relatif entre des personnes ou des choses, soit qu'elles se trouvent ou en repos ou en mouvement dans l'espace absolu; pourvu toujours qu'on n'envisage ces choses que sous le seul point de vue auquel se rapportera cette durée, dont la mesure, ou la longueur sera évidemment celle de ce repos relatif.

« Ce jeune homme est *depuis long-temps attaché* comme secrétaire à l'ambassadeur de France. »

« Il voudrait *rester toujours* sous les ordres d'un tel chef. »

« Il a servi *trois ans dans* un régiment de hussards. »

« Il chassait *continuellement avec* son colonel. »

« La fortune ne l'a *jamais abandonné.* »

« Mais une inquiétude le *poursuit sans cesse.* »

Est-il possible de concevoir sans une durée quelconque, et en même temps sans un repos relatif, une chose qui est *attachée* à une autre, qui se trouve *sous* une autre, *avec* ou *dans* une autre, qui *n'abandonne point* une autre, ou qui la *poursuit?*

Les mots qui expriment certains états de l'ame et certaines opérations de l'esprit, celles surtout qui supposent nécessairement une durée de quelque longueur, rappellent aussi l'idée de repos, soit relatif, soit absolu. Ces mots sont, par exemple, ceux de fidélité, de constance, de persévérance et de fermeté; de contemplation, de méditation et de pensée. Ici, l'ame *demeure* dans le même état, ou l'esprit *s'arrête* sur les mêmes idées; et c'est pour cela même que ces manières d'être ou d'agir ont nécessairement une durée.

Tout changement qui s'opère hors de nous produit sur nos sens un changement analogue; or tout changement extérieur est un mouvement ou l'effet d'un mouvement. Nous sommes donc naturellement portés à attribuer à un mouvement quelconque tout passage d'une sensation, ou même d'une idée abstraite, à une autre sensation, à une autre idée. Nous devons donc aussi, par la même raison,

regarder comme un état de repos, la stabilité, la durée de chacune de nos sensations, ou des modifications de notre ame. La durée de nos sensations, de nos sentimens, de nos idées mêmes, n'est donc encore pour nous que l'idée du repos. La durée d'une sensation, d'une idée, est le séjour plus ou moins long d'une sensation, d'une idée, qui *s'arrête* dans notre ame, et sur laquelle nous *fixons* en quelque sorte les yeux de notre intelligence.

Nous n'avons considéré jusqu'à présent, si je puis ainsi dire, qu'une durée accidentelle, locale ou relative. Il est temps de voir en quoi consiste pour nous la *durée propre* des êtres réels, je veux dire des substances.

On peut demander ce qui fait qu'un corps, par exemple, dure ou continue d'exister comme tel; ou bien aussi comment il continue d'exister dans le monde, n'importe de quelle manière. Nous avons déjà résolu cette dernière question, en faisant observer que, le mouvement étant de sa nature instantané, sans le repos, la durée d'une chose ne serait pas conçue comme possible, en sorte que, pour qu'elle existe dans le monde, ou qu'elle dure, il faut qu'elle soit ou en repos, ou alternativement en repos et en mouvement : et remarquez que dans ce dernier cas, la durée n'en sera pas moins continue, puisque, le mouvement ne prenant aucune place dans le temps, il ne peut pas interrompre le repos en le partageant, et dès que le repos est continu, la durée l'est aussi.

Maintenant, de quelle manière un corps continue-t-il d'exister comme tel? De quoi dépend sa durée comme agrégat de points matériels? Évidemment du repos relatif que conservent ces points les uns par rapport aux autres.

Quand on considère sous ce point de vue certains corps, tels que le diamant par exemple, dont les parties ne s'altèrent point, ne diminuent point, ne changent point de position les uns à l'égard des autres, et résistent aux divers

moyens qu'on emploie pour les désunir, on dit qu'ils sont durables, c'est-à-dire capables de durer long-temps; ou, en d'autres termes, qu'ils sont solides, qu'ils sont durs.

Les mots *dureté, solidité, tenacité,* pris dans ce sens, sont à peu près synonymes aux yeux de la plupart des hommes, lesquels y attachent généralement l'idée d'une résistance au changement d'état. Ces mots ont donc beaucoup d'analogie avec le mot *durée;* et celui-ci dérive en effet du mot *dureté*, s'il faut en croire Locke.

Il est si vrai que l'idée de la durée propre d'une chose se lie dans notre esprit à l'idée de dureté, de solidité, de ténacité, de résistance à tout changement de nature, de persistance dans la même manière d'être, dans la même situation relative des parties d'un tout; que pour mieux exprimer et nous représenter la durée de certaines choses, dont la nature semble n'avoir rien de commun ni avec le mouvement ou le repos, relatif ou absolu, ni avec les propriétés qu'on nomme dureté, solidité, etc.; nous leur attribuons figurément, suivant les circonstances, ces qualités, ou des qualités contraires. C'est ainsi que nous disons, d'une couleur qui s'altère promptement, qu'elle est peu solide, et quelquefois aussi, qu'elle est fugitive; parce que nous l'envisageons, tantôt comme un être réel ayant une durée propre, tantôt comme une chose attachée à une autre dont elle se sépare, auquel cas nous ne considérons que la durée de leur relation.

A la rigueur, les propriétés des corps et celles de l'esprit, n'étant point des êtres réels, n'ont réellement pas de durée propre; et quand on dit que telle ou telle propriété est durable ou changeante, cela veut dire seulement que la substance qui en est douée la conserve plus ou moins long-temps, ou la perd facilement; ce qui présente à l'esprit l'idée d'un repos relatif dans le premier cas, et celle d'un changement de situation dans le deuxième.

Quant à la substance de l'ame, que l'imagination se représentera toujours, sinon comme une substance matérielle et divisible, du moins comme une substance étendue, susceptible de repos et de mouvement, nous concevons sa durée propre et sa durée dans le monde, comme celle des corps eux-mêmes. Mais s'il est vrai qu'elle ne soit ni étendue, ni susceptible de mouvement et de repos, il est certain qu'alors elle n'occupe aucune place ni dans l'espace, ni dans le temps; et si elle dure, la nature de sa durée propre est incompréhensible pour nous; nous ne saurions dire en quoi elle consiste. Au surplus nous n'avons point la prétention de pénétrer jusque dans la nature ou l'essence de la durée elle-même, nous voulons faire voir seulement l'analogie qui paraît exister entre l'*idée,* vraie ou fausse, et d'ailleurs assez vague, que nous en avons, et celle de l'état de repos des corps matériels.

Nous disons souvent d'une même chose, ou qu'elle dure ou qu'elle cesse d'exister, suivant la manière dont nous l'envisageons. Par exemple; si dans une bougie allumée je ne considère que la grandeur de ses dimensions, je puis dire qu'elle change à chaque instant. Mais si je n'envisage que les propriétés qui la font être ce qu'elle est, je dirai qu'elle dure, tant qu'elle ne sera pas complétement consumée, tant qu'il restera des parties qui conserveront la même situation les unes à l'égard des autres, parce que ce seront les seules qui fixeront mon attention : je dirai qu'elle a cessé d'exister, lorsqu'elle sera entièrement réduite en vapeur, et que les parties dont elle se composait auront pris une autre forme, une autre position relative, et se seront décomposées ou combinées avec d'autres corps gazeux.

Lorsqu'on dit d'une bougie ainsi consumée qu'elle a duré par exemple six ou huit heures, c'est qu'alors on ne considère ordinairement que le phénomène lumineux qui est résulté de la combustion de la cire. Cette durée diffère

de celle d'un substance, d'un objet existant par lui-même, en ce qu'elle se compose, en quelque manière, de plusieurs autres : car tout phénomène n'est qu'une suite de manières d'être qui se succèdent sans intervalle de temps sensible et dont chacune a comme sa durée à part; ou même une suite d'êtres distincts, qui se présentent tous sous le même aspect : la flamme d'une bougie est remplacée par une autre flamme, celle-ci par une autre encore, et toujours de même sans interruption; ce sont toujours de nouvelles vapeurs qui se consument, et de nouvelles sensations qu'elles produisent sur nous. Mais, comme toutes ces sensations se suivent immédiatement, qu'elles empiètent même les unes sur les autres, elles ne forment en apparence qu'une sensation continue, et il nous semble, par là même, que ces flammes, ces vapeurs ignées, ces êtres fugitifs sont *stables* et ne forment qu'un seul et même être, qui a une durée positive et permanente, comme celle d'un corps matériel dans lequel nous n'apercevons aucun changement.

Considérée en elle-même, la durée ne serait-elle donc que la manière d'être des choses qui n'éprouvent aucun changement, soit en elles-mêmes, soit dans leurs relations, dans leurs rapports mutuels? Je ne l'affirmerai point; mais il ne me paraît pas douteux que l'idée de temps ou de durée ne dérive de l'idée de repos, d'immobilité, de stabilité; manières d'être qui, à la vérité, peuvent être réelles ou seulement apparentes, relatives ou absolues, limitées ou infinies, successives ou permanentes, susceptibles de plus et de moins, envisagées sous différens aspects, et à certains égards, appartenant aux choses mêmes qui subissent des changemens continuels. Ainsi, suivant le point de vue sous lequel nous envisageons les mêmes choses, nous disons, ou qu'elles durent, ou qu'elles changent, ou qu'elles cessent d'exister.

Il n'est donc pas vrai, comme le soutiennent quelques

philosophes, que l'idée du temps est invinciblement liée à celle de mouvement, dans l'esprit de tous les hommes, c'est-à-dire de ceux qui réfléchissent et raisonnent, aussi bien que de ceux qui jugent de tout sur des apparences et sans autre réflexion. Ainsi, lorsqu'on veut figurer le temps sous une image sensible, il faut le représenter par quelque chose d'immobile, et non par un être en mouvement susceptible de différens degrés de vitesse, qui tantôt se traîne à pas lents, tantôt s'envole avec une étonnante rapidité.

Cette manière d'envisager le temps est fondée, d'une part, sur ce qu'il peut se mesurer par le rapport du mouvement à l'espace, comme nous l'avons déjà fait observer, et, d'une autre, sur ce que le même intervalle de temps, nous paraît, tantôt plus long, tantôt plus court, ainsi que nous l'expliquerons bientôt. Mais si nous considérons le temps en lui-même et hors de nous, de notre entendement, nous trouverons que sa nature paraît entièrement différente et du mouvement proprement dit, et de l'espace.

Pour un grand nombre de philosophes, le temps et l'éternité sont aussi, pour ainsi dire, des choses contraires. Il m'est impossible de concevoir d'autre différence entre ces deux êtres de raison, que celle qui existe entre le fini et l'infini. Ainsi, à mes yeux, le temps n'est qu'une portion finie de l'éternité, et l'éternité n'est qu'une durée infinie : en sorte que, considérée en elle-même, et indépendamment de toute action, l'éternité ne peut être représentée que sous l'image d'un repos éternel.

---

## DE LA DURÉE PERMANENTE, DE LA DURÉE SUCCESSIVE, ET DE LA SUCCESSION ELLE-MÊME.

Lorsqu'un être quelconque, un corps, par exemple, éprouve une suite de changemens ou de modifications, chacun de ces changemens étant instantané, puisqu'il n'est que le passage d'une manière d'être à une autre, la limite commune de deux manières d'être différentes et successives, ou contiguës; il faut de toute nécessité que celles-ci aient une durée quelconque; sans quoi ces changemens ne se succèderaient point, ils co-existeraient.

Cette espèce de distance, ou cette quantité mathématique, quelle qu'elle soit, qui se trouve ainsi entre deux changemens consécutifs, ou entre le commencement et la fin d'une même manière d'être, peut donner l'idée de ce qu'on appelle durée *permanente*, si même elle ne la constitue pas; durée qui nécessairement est sans succession, puisqu'il ne saurait y avoir de succession réelle où il n'y a rien qui change. Ainsi, la durée permanente est l'existence continue d'une même chose, d'une même manière d'être; elle est elle-même, en quelque sorte, une manière d'être continue et uniforme, ou sans succession de changement. Telle serait la durée d'un être immuable, ou qui ne subirait aucune modification; soit qu'il eût une existence finie ou infinie.

Quant à la durée qu'on nomme *successive*, elle n'est qu'une suite non interrompue de durées permanentes ordinairement fort courtes, distinguées les unes des autres par des changemens instantanés et successifs. Telle est celle de tous les phénomènes de la nature : telle est notre propre durée, puisqu'à chaque instant, nous ne sommes plus, du moins en ce qu'il y a de variable en nous, ce que nous étions l'instant d'auparavant.

Quand on envisage une *substance* en elle-même, on peut dire que sa durée est permanente ou sans succession : quand on la considère dans ses modifications, si elle en est susceptible, on comprend que sa durée est successive, parce que cette durée est divisée, par ces modifications, ou ces changemens, en parties plus petites, et que celles-ci se succèdent comme les changemens qui les séparent.

Peut-être n'y a-t-il pas, à proprement parler, dans un même être, dans une même chose, de durée qui ne soit permanente ou sans succession. Car, en elle-même, la durée est une quantité continue sans distinction réelle de parties, et qui n'est jamais divisible que mathématiquement, même par des changemens réels. D'ailleurs, les différentes altérations qu'un corps éprouve sont autant de choses distinctes, et les unes des autres, et du fond de la substance, qu'elles ne constituent pas; dont chacune a une existence et une durée à part, aussi bien que la substance elle-même, ou ce qu'il y a d'inaltérable en elle.

Bien des philosophes soutiendront, au contraire, que toute durée est successive.

En effet, toute durée, même permanente, ou sans succession de changement; tout intervalle de temps considéré dans l'abstrait, je veux dire, indépendamment de tout être réel et durable, peut toujours être divisé mathématiquement ou par la pensée, en parties plus petites. Or, une fois que nous avons ainsi divisé le temps par abstraction, nous nous imaginons que les momens dont il se compose, se succèdent les uns aux autres, comme le feraient plusieurs phénomènes ou changemens réels; parce que nous en jugeons par la succession de nos idées, et que nous appliquons cette succession réelle aux parties imaginaires de la durée, qui n'est elle-même qu'un être imaginaire. Mais, à proprement parler, il n'y a point de succession, où il n'y a point de changemens réels, ou s'il y en a une,

elle n'est qu'imaginaire et ne dépend que d'une certaine manière d'envisager les choses.

Si donc l'on soutenait que la durée et le temps sont successifs de leur nature, ce qui peut être vrai en un sens, je ne voudrais pas disputer là dessus, d'autant que je craindrais de m'engager dans de vaines subtilités. Mais ce que l'on peut affirmer, c'est que la durée d'un être existant réellement, est toute autre chose que la succession même des changemens réels qu'il éprouve; et que ce n'est point cette succession elle-même qui constitue sa durée, qui constitue le temps. Car, premièrement, s'il n'y avait point de durée, où il n'y a point de changement, il s'ensuivrait qu'un être supposé immuable n'aurait aucune durée, n'occuperait aucune place dans le temps, ce qui paraît absurde, quoiqu'en disent les partisans de cette doctrine : et en second lieu, comment plusieurs phénomènes instantanés, plusieurs chocs de corps durs, par exemple, pourraient-ils se succéder, et se succéder plus ou moins rapidement; comment le même nombre de phénomènes instantanés pourraient-ils avoir ensemble une certaine durée, plus longue ou plus courte, si deux phénomènes consécutifs, ou entre lesquels il n'y en a point d'autres, n'étaient pas séparés par une quantité variable, par un certain intervalle de temps plus ou moins long, dans lequel il est impossible d'apercevoir aucune succession de changement, et qui par conséquent ne consiste point dans une pareille succession.

La succession réelle et la durée, soit qu'on la regarde elle-même comme successive, soit comme permanente, sont donc deux choses fort différentes : quoique d'ailleurs la durée ou le temps soit une condition sans laquelle il n'y aurait aucune succession possible; et que la succession réelle, c'est-à-dire celle des phénomènes, et surtout celle de nos idées, soit une condition, de laquelle ne dépend

pas il est vrai, l'existence du temps, comme je viens de le démontrer, mais sans laquelle néanmoins, nous n'aurions aucune idée de temps et de durée.

---

## DE LA MANIÈRE DONT ON ACQUIERT LES IDÉES DE TEMPS ET DE DURÉE.

Je crois pouvoir établir en principe, que nous ne saurions réfléchir, ou fixer notre attention, soit sur une sensation actuelle, soit sur l'objet présent qui la produit, ni par conséquent avoir l'idée de cet objet, le souvenir de cette sensation, si elle avait toujours existé et toujours existé seule; si elle n'avait pas été précédée, soit de la privation de cette sensation même, soit d'une sensation différente dans la même espèce : qu'enfin, pour tout dire en un mot et parler d'une manière générale, nous ne pouvons acquérir une idée quelconque, qu'autant qu'un objet de comparaison nous la montre en quelque sorte, et la fait ressortir, comme un fond noir ou de couleur fait ressortir et remarquer une figure blanche, et un fond blanc, une figure noire ou colorée.

Un homme qui verrait tout en jaune et qui aurait toujours vu de cette manière, n'aurait aucune idée de la couleur jaune comme modification de la lumière; cette couleur et la lumière ne seraient pour lui qu'une seule et même chose. Si, outre cela, la lumière avait constamment et partout également et uniformément brillé pour lui, sans que jamais il eût fermé les yeux, sans qu'il se fût jamais trouvé un seul instant dans l'obscurité; il n'aurait pas plus l'idée du jaune, ou de la lumière, que l'aveugle-né n'a l'idée ou la connaissance des ténèbres où il se trouve plongé : ni l'un

ni l'autre ne connaîtrait ni les ténèbres, ni la lumière, et si vous vouliez expliquer à ce clairvoyant-né, condamné à voir toujours, ce que c'est que des ténèbres, en lui disant que ce n'est rien que l'absence ou la privation totale de la sensation qui l'affecte actuellement, il ne vous entendrait pas plus que l'aveugle à qui vous vous aviseriez de parler des couleurs. Mais si vous rendez à celui-ci l'usage de la vue, il aura l'idée de la lumière immédiatement après que la lumière aura frappé ses yeux, par la surprise que cette sensation nouvelle aura excitée en lui; et s'il rentre ensuite dans l'obscurité, ou s'il se souvient de son premier état, il acquerra, en le comparant, comme à son insu et sans le vouloir, avec celui qui l'a nouvellement affecté, l'idée de ténèbres, ou d'obscurité, qu'il ne pouvait pas avoir eue avant l'épreuve qu'il vient de faire. Cette surprise, qui résulte du passage subit d'une sensation éprouvée à une sensation encore inconnue, et qui les fait ressortir, qui les fait apercevoir, qui les fait connaître l'une et l'autre, est comme le choc de deux corps, qui change l'état de chacun d'eux: ces corps, avant leur rencontre, ne pouvaient agir en aucune manière; mais leur action est double, elle est réciproque, du moment qu'ils se touchent.

Il suit de là, que ce n'est qu'en comparant avec des choses durables, soit sensations ou objets extérieurs, des choses périssables ou changeantes, que nous pouvons avoir une idée distincte de la durée, et c'est ce que nous faisons sans nous en apercevoir mille fois le jour.

Il importe de faire observer que, puisque nous ne considérons ici les sensations que sous le rapport de leur durée, nous ne pouvons pas avoir égard à ce qui les différencie d'ailleurs : nous devons les regarder comme étant toutes semblables entre elles; et ce que je dis des sensations, je dois le dire de tout ce qui existe : ce n'est pas la diversité des objets extérieurs, ni celle des sensations et des idées,

mais bien la différence qui se trouve dans leur durée même, qui pourra nous donner la notion du temps et de la durée.

Ce n'est point assez; il faut que ces sensations ou ces idées co-existent; il faut que pendant la durée même d'une sensation qui se prolonge, ou tandis que notre esprit s'arrête sur une même idée, comme cela arrive lorsque nous contemplons un objet unique qui lui-même ne varie pas, nous éprouvions successivement d'autres sensations plus courtes, que nous ayons d'autres idées qui puissent servir comme de mesure à la première.

Nous n'avons donc une idée du temps, que parce que les choses ont une durée finie et très-variable; et elles n'ont une durée finie, que parce qu'elles changent, ou qu'elles passent d'une manière d'être à une autre. Mais il ne faudrait pas en conclure, comme l'a fait Condillac, que durer, c'est changer. Durer est, au contraire, ne pas changer : une chose, sous le point de vue où on l'envisageait d'abord, ne dure plus dès qu'elle change; et tout changement, tout passage d'un état à une autre manière d'être, termine une durée, une existence finie, et en commence une autre. Nous n'aurions, comme je l'ai dit, aucune idée des ténèbres, ou de l'obscurité, si la lumière ne nous était pas connue : mais vous n'en conclurez pas, que les ténèbres ne sont pour nous que la lumière elle-même. Or la durée, ou l'état d'une chose qui ne change pas actuellement, est à la manière d'être de celle qui change, ce que l'obscurité est à la lumière, ce que le repos est au mouvement.

Nous avons déjà fait remarquer que la durée, soit qu'on la considère, ou d'une manière abstraite, ou dans les êtres réels existans hors de nous, est de sa nature continue et permanente; qu'elle est telle dans un même être, soit substance ou qualité; et que la durée qu'on appelle successive,

n'est en réalité qu'une suite de durées permanentes appartenant à des êtres distincts.

D'un autre côté, il nous semble que toute durée, même celle des choses qui n'éprouvent aucun changement, ou dans lesquelles nous n'en apercevons aucun, est successive; parce que nous en jugeons par la succession de nos idées, que nous appliquons en quelque sorte à tout ce qui existe, à tout ce qui dure.

S'il n'y a réellement qu'une sorte de durée, il importe peu qu'on la conçoive ou comme permanente, ou comme successive. Mais s'il y en a deux, au contraire, c'est-à-dire, s'il y a entre ce que nous appelons durée permanente et durée successive une différence essentielle, on voudra sans doute savoir en quoi elle consiste.

Pour moi, il me semble que la durée qu'on nomme successive ne diffère de la durée proprement dite, de la durée permanente, que par les circonstances dans lesquelles on la considère; et s'il existe une différence dans leur essence même, j'avoue que je ne l'aperçois pas.

Mais voyons si nous pouvons nous former une idée exacte de l'une et de l'autre, et bornons-nous ici à cet examen.

Imaginons un point physique en mouvement. Ce point répondra successivement à différens points de l'espace : mais cette succession pourra se décomposer en deux autres, si nous supposons, comme nous l'avons fait, et comme on peut toujours le faire, que ce point n'avance que par des alternatives de mouvement et de repos : car, d'une part, nous aurons des mouvemens successifs, séparés les uns des autres par des repos plus ou moins prolongés; et nous aurons, d'une autre part, des repos successifs, séparés par des mouvemens instantanés, ou par des espaces plus ou moins longs : c'est-à-dire que ces repos, bien que se succédant sans interruption, auront lieu dans des points différens de l'espace.

Or, si nous n'avons point égard à cette circonstance, que ces repos n'ont lieu que dans différens points de l'espace, ou, ce qui revient au même, qu'ils sont séparés par des mouvemens instantanés, nous aurons l'idée d'une suite non interrompue de momens, distingués les uns des autres par la pensée seulement, ou d'une durée continue et *permanente*, telle que celle que nous prêtons aux choses qui semblent n'éprouver aucun changement. Il en sera de même, si nous imaginons plusieurs points matériels répondant successivement à un même point de l'espace, et que nous fassions abstraction de la pluralité et du nombre de ces points.

Mais si, au contraire, nous prenons en considération cette succession de mouvemens qui s'entre-croise avec celle des repos, nous aurons l'idée d'une durée *successive*, c'est-à-dire d'une durée divisée par des changemens réels et successifs.

Je vous suppose avec moi plongé dans les ténèbres : un point radieux, ou lumineux par lui-même, paraît devant nos yeux et s'éteint aussitôt : il a produit sur nous une sensation vive et momentanée dont nous gardons le souvenir, comme si le simulacre de ce point étincelant *demeurait* dans le même point de l'espace. Un second point lumineux brille dans le même lieu, et disparaît à l'instant même : il en est ainsi de plusieurs autres dont l'existence est toujours comme instantanée. Jusqu'ici il n'y a pas encore de durée *réelle* appréciable hors de nous, d'existence durable ; mais déjà, les sensations produites par ces points radieux, étant toutes distinguées les unes des autres, mais liées entre elles par le souvenir comme par un fil imperceptible, nous donnent l'idée, au moins confuse de succession.

Imaginez à présent que l'apparition de ces points lumineux devienne de plus en plus fréquente, jusqu'à ce que les intervalles qui les séparent soient nuls ou insensibles ;

alors les sensations qu'ils produiront ne formeront plus en apparence qu'une sensation unique, continue, dont l'existence ne sera plus momentanée, mais *durable*. Seulement cette durée, qui nous semblera permanente, ne sera réellement que successive, d'autant qu'elle appartiendra à plusieurs êtres distincts; et il en sera de même de la cause de cette sensation, puisqu'elle est à chaque instant comme anéantie et reproduite. Mais que faudrait-il pour que la durée de cette cause fût permanente? il faudrait qu'elle ne formât qu'un être unique qui n'éprouvât aucun changement. Or il n'y aurait qu'une différence du plus au moins dans la longueur de la durée, entre cette cause ainsi conçue, et chacun des êtres dont elle se compose réellement, bien que la durée de ceux-ci soit tout-à-fait inappréciable.

Il semble résulter de ces observations, qu'il n'y a aucune différence essentielle entre la durée permanente et la durée successive des choses; que cette différence n'existe que dans nos idées, et que la durée, soit d'une même substance, soit d'une même manière d'être, est toujours permanente en elle-même, toujours successive par rapport à nous.

Quant aux intervalles qui séparaient les premières apparitions du point lumineux que nous avons considéré, ou de ces points qui ne se montraient que successivement, nous n'aurons pas manqué, du moins si ces intervalles ont été très-inégaux entre eux, d'y porter notre attention, et par là, d'une part, l'idée de succession sera devenue très-distincte, et de l'autre, nous aurons acquis l'idée de ce qu'on appelle *intervalle de temps*, ou *durée imaginaire*.

Cette durée, que nous apprécions d'ailleurs, comme celle des phénomènes et des objets extérieurs, par le nombre et la durée même des sensations et des idées qui se succèdent dans notre esprit, et que par cette raison nous sommes enclins à regarder aussi comme successive, n'est, en réalité ou en apparence, qu'une cessation d'action, et consé-

quemment peut encore être considérée comme un véritable repos, et comme un repos permanent, quoique n'appartenant sans doute qu'à un être de raison : car il nous est impossible de nous représenter cette durée imaginaire, et en général la durée considérée en elle-même, ou indépendamment des choses qui durent, comme un être réel. Toutefois, comme il ne dépendra pas de nous d'allonger ou de raccourcir, encore moins d'annuller tout-à-fait l'intervalle qui séparera deux apparitions successives ; il semble que le temps, bien qu'il ne soit rien de réel pour nous, en ce que nous ne pouvons le concevoir ni comme matière ni comme esprit, n'en a pas moins une existence extérieure, ou hors de nous ; et qu'il n'est pas vrai, comme certains philosophes le pensent, qu'il ne soit rien que la durée des choses considérée d'une manière abstraite, en sorte qu'il cesserait d'exister, s'il n'existait dans le monde aucun être intelligent doué de la faculté d'abstraire ses idées.

---

## DE LA DURÉE RELATIVE.

Quoique rien ne puisse exister sans une durée quelconque, ce n'est pas la durée qui constitue l'existence des choses ; elle n'en est que la condition nécessaire. S'il n'y avait que des actions et des mouvemens instantanés, aucune durée, et par là même aucune existence ne serait conçue comme possible. Mais si tout ce qui existe demeurait en repos, il n'y aurait qu'une durée sans existence effective ou phénoménale ; chaque chose serait comme si elle n'était pas, ne pouvant être en relation avec aucune autre.

Quoi qu'il en soit, il est certain qu'il n'y a rien de réel pour nous que ce qui change : ce sont les modifications de

nous-mêmes, ce sont les changemens qui se passent en nous et hors de nous, qui nous font sentir notre existence, et connaître sa durée. Ainsi, par rapport à nous-mêmes, nous pouvons dire jusqu'à un certain point qu'exister et durer, c'est changer.

Or les changemens, par lesquels nous existons, en quelque sorte, et mesurons notre durée, se succèdent plus ou moins rapidement, parce qu'ils sont séparés les uns des autres par des intervalles de temps plus ou moins longs, ou qu'ils séparent des manières d'être qui durent plus ou moins; et de là vient en grande partie que le même espace de temps nous paraît tantôt plus long, tantôt plus court; ce qui pourrait nous faire conjecturer, et cela est vrai du moins à notre égard, que la durée est purement *relative*.

Je ne me tromperais guère, je pense, en affirmant en général, que, pour un enfant de douze ans, par exemple, douze jours serait plus long, que soixante pour un homme de soixante ans. Pourquoi cela? C'est que, chez le premier de ces deux êtres, les idées et les sensations, qui se succèdent d'ailleurs avec beaucoup de rapidité, sont très-vives, parce que tout est nouveau pour lui; et que, curieux d'apprendre l'avenir, et de voir de nouveaux changemens, il voudrait avancer à pas de géant sur le chemin de la vie, qui par cette raison encore lui paraît d'une longueur extrême : tandis que le vieillard, pour qui tous les jours se ressemblent, qui n'aime que le repos et l'uniformité, et qui n'attend plus enfin d'autre changement extraordinaire que la mort, qu'il redoute, voudrait au contraire arrêter la marche des choses, qui lui semble trop rapide. Car le temps est toujours court pour celui qui craint le changement, et toujours long pour celui qui le désire.

A tort ou à raison, nous jugeons tous généralement de notre durée par la succession de nos pensées; nous la mesurons toujours machinalement, par le nombre, l'intensité

de nos idées, de nos souvenirs, et autres circonstances semblables; mais ces mesures n'ont rien de fixe, rien de constant, rien d'absolu; et elles ne varient pas seulement d'un individu à un autre, elles changent pour chacun de nous avec les circonstances, qui sont à leur tour aussi variables qu'incertaines.

Qu'est-ce donc que notre propre durée? N'y a-t-il pas en nous quelque chose qui ne change pas? Notre *moi* n'est-il pas au fond toujours le même, quoiqu'il soit soumis à des changemens passagers, et qu'il éprouve des modifications continuelles? Le nombre et la durée même de ces modifications ne sont-elles pas la mesure de notre existence? Qu'est-ce, par exemple, que la durée de deux individus nés le même jour, morts le même jour? Peut-on la comparer à des lignes droites d'égale longueur?

On le peut, sans doute; mais il faut envisager ces lignes, qui ne sont rien par elles-mêmes, et qui représentent le temps considéré dans l'abstrait, comme les axes de deux faisceaux de phénomènes, qui ne diffèrent pas seulement entre eux, mais dont chacun diffère de lui-même dans chacune de ses parties, là par le genre de phénomènes, ou de sentimens et d'idées, que l'on peut diviser en deux grandes classes, je veux dire, en agréables et désagréables; là par le nombre de ceux qui co-existent; ici par leur force, leur vivacité; plus loin par leur longueur; enfin par toutes ces choses entremêlées en diverses proportions. Le nombre de nos sensations et de nos idées est prodigieux relativement à la durée de notre existence; chacune d'elles a une durée quelconque, ou se trouve séparée de celle qui la précède ou qui la suit par un certain intervalle de temps : mais comment toutes ces mesures diverses, jetées en quelque sorte pêle-mêle sur le chemin de la vie, pourraient-elles le mesurer avec exactitude?

De tout cela résulte-t-il que la durée n'a rien d'absolu

hors de nous et en elle-même? Est-il vrai que la durée d'un être quelconque est toujours égale, comme le dit Condillac, au nombre de changemens qu'il éprouve, quelles que soient les distances qui les séparent, et qu'il n'y a point d'autre durée que celle-là? Ne sont-ce pas, au contraire, ces distances elles-mêmes, comme le pense Locke, qui constituent la durée et le temps?

Il me semble qu'un être changeant, ou dont la durée, comme on dit, est successive, n'existe dans le temps, et que les modifications qu'il éprouve ne se succèdent, que par cela même que chacune de ses manières d'être a elle-même une durée quelconque, une durée permanente ou pendant laquelle il ne s'opère aucun changement. Je conçois très-clairement, et cela est tout-à-fait indépendant de la succession lente ou rapide de mes idées, qu'une suite de modifications ou d'effets ne pourraient se succéder, si chacune de ces modifications n'avait pas elle-même une certaine durée, ou si, ces effets étant instantanés, ils n'étaient pas séparés les uns des autres par de certains intervalles de temps, plus longs ou plus courts, lesquels n'ont rien de commun avec la succession de mes idées. Ce qui constitue la durée proprement dite, est donc en général cette espèce de distance qui sépare, ou deux effets instantanés, ou le commencement et la fin d'une même manière d'être, distance qui ne présente à l'esprit l'idée d'aucune succession de changement hors de nous; c'est pourquoi on la nomme permanente. Et par là on conçoit qu'une chose qui n'éprouverait aucun changement durerait tout aussi bien que celle qui change, quoiqu'il soit vrai de dire que si l'homme était cette chose là, c'est-à-dire, s'il n'éprouvait point des changemens continuels, il n'aurait aucun moyen ni de mesurer, ni de connaître, ou d'apercevoir sa durée, qui, encore une fois, est purement relative quand il la considère en lui.

Si nous ne pouvons connaître notre propre durée que parce qu'elle est divisée par des changemens successifs, que serait-ce que la durée aux yeux d'un être immuable, pour qui rien ne changerait, et qui n'éprouverait lui-même aucun changement? Rien sans doute, à moins qu'il ne pût juger de ce qui est sans avoir besoin de le comparer à ce qui n'est pas?

Tâchons de faire comprendre, par une comparaison simple, à la portée de tous les hommes, comment aux yeux de l'Éternel, une éternelle durée pourrait n'être qu'un présent continu, permanent; ou comment, à son égard, l'avenir et le passé pourraient être tout entiers dans le moment présent.

Quelque excellente que puisse être la mémoire de l'homme, cette faculté est toujours extrêmement bornée chez lui, et infiniment imparfaite: la plupart de ses souvenirs, quoique en très-petit nombre, puisque son existence est toujours très-courte, se sont affaiblis ou entièrement effacés. Mais la moindre réflexion sur cette faculté de rappeler le passé, suffit pour nous donner au moins une notion vague d'une mémoire qui serait illimitée et d'une perfection absolue, et l'on voit assez qu'un être doué d'une pareille faculté, à qui tout serait connu, verrait comme présent tout le passé; c'est-à-dire que tout le passé serait constamment présent à son intelligence.

D'une autre part, la connaissance que nous avons des propriétés de quelques substances, ainsi que d'une partie des lois du monde matériel, connaissance qui nous fait quelquefois prévoir, sans nous tromper, certains effets, certains événemens avant qu'ils s'accomplissent, doit aussi nous faire comprendre, comment un être qui aurait une connaissance parfaite, et de la nature des choses, et des lois, tant physiques que morales, qui régissent l'univers, pour ne point parler de prévision surnaturelle, pourrait

prévoir d'une manière certaine et infaillible tous les événemens, tous les phénomènes, et voir comme présent tout l'avenir.

Mais en voyant chaque chose comme existant actuellement, comme existant toujours, si je puis ainsi dire, il ne laisserait sans doute pas de les voir toutes dans le même ordre de succession où elles existaient réellement, où elles existeront en effet; et de même que nous pouvons avoir actuellement, sans les confondre, le souvenir de deux ou plusieurs faits qui n'ont pas pu co-exister, tels que la naissance et la mort d'un même individu, il pourrait aussi voir à chaque instant et d'une manière continue, quoique dans leur ordre de succession, tout ce qui a été, est et sera. Ainsi, il n'y aurait à l'égard d'un être aussi parfait qu'un présent continu, sans avenir ni passé pour lui.

Telle est l'espèce de durée que nous devons peut-être attribuer à Dieu; et nous pouvons certainement nous former l'idée d'une pareille durée, soit que l'être auquel elle se rapporte puisse ou ne puisse pas lui-même en avoir conscience.

Or il suffit de considérer cette durée, je ne dis pas infinie, car cela n'importe guère, mais permanente, toujours la même et dans laquelle il n'y a rien de relatif; pour avoir aussi une notion distincte d'une durée absolue, et pour nous convaincre que toute durée hors de nous n'est pas nécessairement relative, comme l'est à notre égard, celle qui nous est propre, c'est-à-dire, comme elle nous paraît l'être, parce que nous n'en pouvons juger directement que par la succession de nos idées, et que nous n'allons pas pour l'ordinaire au delà de ce jugement.

---

## OPINION DE HOBBES, SUR LA DURÉE, OU LE TEMPS.

« Le temps est un fantôme (une idée) de mouvement considéré sous le point de vue qui nous y fait discerner priorité et postériorité, ou succession. »

Nous récapitulerons ou rappellerons ici en peu de mots ce que nous avons dit précédemment.

A la vérité le mouvement, n'étant jamais instantané, ne peut point exister indépendamment du temps : mais le temps est tout-à-fait indépendant du mouvement, quel que soit le point de vue sous lequel on envisage celui-ci, aussi bien que de toute espèce de succession. La succession peut bien servir à mesurer le temps en le partageant ; mais elle ne le constitue pas. Il ne faut pas confondre la succession elle-même avec la durée successive, ni la durée successive avec la durée permanente des choses, ni celle-ci avec le temps.

La succession consiste dans une suite d'événemens ou de changemens qui se succèdent les uns aux autres, soit rapidement, soit lentement.

La durée permanente est une manière d'être qui ne change pas, une durée sans succession, ou pendant laquelle il ne s'opère aucun changement.

La durée successive est une suite de durées permanentes, distinguées les unes des autres par des changemens instantanés et successifs.

Le temps est une durée permanente imaginaire plus ou moins longue; c'est l'intervalle qui sépare deux événemens entre lesquels on ne suppose rien de réel; ou, si l'on veut, c'est un être dont la durée est l'unique attribut.

Ainsi, imaginez que vous ayez une suite de sensations diverses; pour que ces sensations puissent se succéder, il faut nécessairement de deux choses l'une; ou que chacune

d'elles ait une durée quelconque, ou, si elles sont instantanées, qu'elles soient séparées les unes des autres par de certains intervalles de temps. Si ces sensations ont chacune une certaine durée, cette durée sans succession, cette manière d'être qui ne change pas, sera une durée permanente réelle : si, au contraire, ces sensations sont comme instantanées, l'intervalle qui séparera deux sensations consécutives, et qui pourra être plus ou moins long, sera une durée permanente imaginaire, un intervalle de temps. Dans les deux cas, la somme de toutes ces durées permanentes composera la durée successive. Telle est la durée absolue des êtres sujets aux changemens : et je la nomme absolue, bien qu'elle soit divisible, bornée et susceptible de plus et de moins, pour faire entendre qu'une portion quelconque de la durée ou du temps, considérée en elle-même ne varie pas, tandis qu'à notre égard elle est tantôt plus longue, tantôt plus courte, ce qui la fait paraître toute relative.

Mais quelle que soit la longueur, vraie ou apparente, de ces durées permanentes, ou de ces sensations, ou des intervalles de temps qui les séparent, ces phénomènes ne se succèdent pas moins, et dans le même ordre. La succession en elle-même n'est donc pas susceptible de plus et de moins; elle ne constitue donc pas la durée, qui est une quantité mathématique, susceptible de différens degrés; surtout la durée permanente qui n'est qu'un présent continu, et à plus forte raison l'intervalle de temps, qui n'est qu'une durée permanente imaginaire, dans laquelle il est impossible de concevoir aucun changement et par suite aucune succession.

OPINION DE LOCKE.

« Locke a vu que l'idée du temps nous est donnée dans la succession, et que la première succession pour nous est nécessairement la succession de nos idées. Jusque là, dit M. Cousin, Locke ne mérite que des éloges, car il ne donne la succession de nos idées que comme la condition de l'acquisition de l'idée du temps; mais la condition d'une chose est facilement prise pour cette chose elle-même, et Locke prend la condition de l'idée du temps pour cette idée même; il confond la succession avec le temps; il ne dit pas seulement : la succession de nos idées est la condition de la conception du temps; mais il dit : le temps n'est rien autre chose que la succession de nos idées. »

M. Cousin, pour justifier le reproche, assez mal fondé, selon moi, qu'il fait à Locke, d'avoir confondu la durée avec la succession, s'appuie sur un passage, que nous indiquerons par des guillemets, et qui est le seul qu'il cite, dans lequel Locke fait voir seulement ce que la durée est par rapport à nous, ou ce qu'elle nous paraît être; ce qui ne l'empêche pas d'admettre une durée absolue, indépendante de nous et de la succession de nos idées, comme de toute espèce de succession. C'est même cette opinion de Locke que Condillac a combattue de toutes ses forces, et c'est à Condillac seul que M. Cousin devait adresser ses reproches. Mais laissons Locke se justifier lui-même.

« Il est évident à quiconque voudra rentrer en soi-même et remarquer ce qui se passe dans son esprit, qu'il y a dans son entendement une suite d'idées qui se succèdent constamment les unes aux autres, pendant qu'il veille. Or la réflexion que nous faisons sur cette suite de différentes idées qui paraissent l'une après l'autre dans notre esprit, est ce qui nous donne l'idée de *succession;* et nous

appelons *durée, la distance qui est entre quelque partie de cette succession,* ou entre les apparences de deux idées qui se présentent à notre esprit.

« Que la notion que nous avons de la succession et de » la durée nous vienne de cette source, je veux dire de » la *réflexion* que nous faisons sur cette suite d'idées que » nous voyons paraître l'une après l'autre dans notre » esprit, c'est ce qui me semble suivre évidemment de ce » que nous n'avons aucune perception de la durée, qu'en » considérant cette suite d'idées qui se succèdent les unes » aux autres dans notre entendement. En effet, dès que » cette succession d'idées vient à cesser, la *perception* que » nous avions de la durée cesse aussi, comme chacun l'é- » prouve clairement par lui-même lorsqu'il vient à dormir » profondément; car, qu'il dorme une heure, un jour, un » mois ou une année, il n'a aucune *perception* de la durée » des choses tandis qu'il dort ou qu'il ne songe à rien. Cette » durée est alors tout-à-fait nulle *à son égard;* et *il lui semble* » qu'il n'y a aucune distance entre le moment où il a cessé » de penser en s'endormant, et celui où il commence à pen- » ser de nouveau. Et je ne doute pas qu'un homme éveillé » n'éprouvât la même chose, s'il lui était possible de n'avoir » qu'une seule idée dans l'esprit, sans qu'il arrivât aucun » changement à cette idée, et qu'aucune autre vînt se join- » dre à elle. »

« Mais dès qu'un homme a une fois acquis l'idée de la durée par la réflexion qu'il a faite sur la succession et le nombre de ses propres pensées, il peut appliquer cette notion à des choses qui existent tandis qu'il ne pense point. Ainsi, quoiqu'un homme n'ait aucune perception de la longueur de la durée qui s'écoule pendant qu'il dort ou qu'il n'a aucune pensée, cependant, comme il a observé la révolution des jours et des nuits, et qu'il a trouvé que la longueur de cette durée est, en apparence, régulière et

constante; dès qu'il suppose que, tandis qu'il a dormi, ou qu'il a pensé à autre chose, cette révolution s'est faite comme à l'ordinaire, il peut juger de la longueur de la durée qui s'est écoulée pendant son sommeil.

» Si quelqu'un se figure que l'idée de la succession vient plutôt de la réflexion que nous faisons sur le mouvement par le moyen des sens, il changera peut-être de sentiment pour entrer dans ma pensée, s'il considère que le mouvement même excite dans son esprit une idée de succession, justement de la même manière qu'il y produit une suite continue d'idées distinctes les unes des autres. Car un homme qui regarde un corps qui se meut actuellement, n'y aperçoit aucun mouvement, à moins que ce mouvement n'excite en lui une suite constante d'idées successives. Mais quelque part qu'un homme se trouve, toutes choses étant en repos autour de lui, s'il a des pensées pendant ce temps, il observera et trouvera de la succession où il ne saurait remarquer aucun mouvement.

» Je n'examine pas si nos idées sont elles-mêmes produites par certains mouvemens; mais une chose dont je suis certain, c'est qu'elles ne renferment aucune idée de mouvement en se montrant à nous. Ce n'est donc pas le mouvement, mais une suite constante d'idées successives, qui nous donne l'idée de la durée, idée que le mouvement ne nous fait apercevoir qu'en tant qu'il produit lui-même dans notre esprit une constante succession d'idées.

» Ayant mesuré différentes parties du temps par le mouvement des corps célestes, les hommes ont été portés à confondre le temps et le mouvement, ou du moins à penser qu'il y a une liaison nécessaire entre ces deux choses. Cependant toute autre apparence périodique, ou altération d'idées qui arriverait dans des espaces de durée *équidistans* en apparence, et qui serait constamment et universellement observée, servirait aussi bien à distinguer les inter-

valles du temps, qu'aucun des moyens qu'on ait employés pour cela.

» De la même source que nous vient l'idée du *temps*, nous vient aussi celle que nous nommons *éternité*. Ayant acquis l'idée de la succession et de la durée, en réfléchissant sur cette suite d'idées qui se succèdent en nous les unes aux autres; ayant d'ailleurs acquis, par le moyen des révolutions du soleil, les idées de certaines longueurs de durée, nous pouvons ajouter dans notre esprit ces sortes de longueurs les unes aux autres, aussi souvent qu'il nous plaît; et après les avoir ainsi ajoutées, nous pouvons les appliquer à des durées passées ou à venir; ce que nous pouvons continuer de faire sans jamais arriver à aucun terme, poussant ainsi nos pensées à l'infini, et appliquant la longueur d'une révolution annuelle du soleil à une durée qu'on suppose avoir été avant l'existence du soleil, ou de quelque autre mouvement que ce soit. Il n'y a pas plus d'absurdité ou de difficulté à cela, qu'à appliquer la notion que j'ai du mouvement que fait l'ombre d'un cadran pendant une heure du jour, à la durée de quelque chose qui soit arrivé la nuit passée.

» Il est donc évident, à mon avis, que les idées et les mesures de la durée nous viennent de la *réflexion* et de la *sensation*.

» Car, premièrement, c'est en observant ce qui se passe dans notre esprit, je veux dire cette suite constante d'idées dont les unes paraissent à mesure que d'autres viennent à disparaître, que nous nous formons l'idée de la *succession*.

» Nous acquérons, en second lieu, l'idée de la *durée* en remarquant de la distance dans les parties de cette succession.

» En troisième lieu, venant à observer, par le moyen des sens, certaines apparences, distinguées par certaines

périodes régulières, et en apparence équidistantes, nous nous formons l'idée de certaines longueurs ou *mesures de durées;* comme sont les minutes, les heures, les jours, les années, etc.

» En quatrième lieu, par la faculté que nous avons de répéter, aussi souvent que nous voulons, ces mesures du temps, ou ces idées de longueur de durée déterminées dans notre esprit, nous pouvons venir à imaginer *de la durée là même où rien n'existe réellement.*

» Enfin, par ce pouvoir que nous avons de répéter telle ou telle idée d'une certaine longueur de temps, aussi souvent qu'il nous plaît, en les ajoutant les unes aux autres, sans jamais approcher plus près de la fin d'une telle addition, que de la fin des nombres auxquels nous pouvons toujours ajouter, nous nous formons l'idée de l'*éternité.* »

---

## OPINION DE CONDILLAC.

---

### PREMIÈRE PARTIE.

« Une statue organisée intérieurement comme nous, animée d'un esprit privé de toute espèce d'idées, et bornée au sens de l'odorat.... n'aurait jamais connu qu'un instant, si le premier corps odoriférant eût agi sur elle d'une manière uniforme, pendant une heure, un jour ou davantage; ou si son action eût varié par des nuances si insensibles qu'elle n'eût pû les remarquer.

» Il en sera de même si, ayant acquis l'idée de durée, elle conserve une sensation sans faire usage de sa mémoire, sans se rappeler successivement quelques-unes des maniè-

res d'être par où elle a passé. Car à quoi y distinguerait-elle des instans? et si elle n'en distingue pas, comment apercevra-t-elle la durée?

» L'idée de la durée n'est donc point absolue, et lorsque nous disons que le temps coule rapidement ou lentement, cela ne signifie autre chose, sinon que les révolutions qui servent à le mesurer, se font avec plus de rapidité, ou avec plus de lenteur que nos idées ne se succèdent.

» Qu'un corps soit mu en rond avec une vitesse qui surpasse l'activité de nos sens; nous ne verrons qu'un cercle parfait et entier. Mais donnons d'autres yeux à d'autres intelligences, elles verront ce corps passer successivement d'un point de l'espace à l'autre. Elles distingueront donc plusieurs instans, où nous n'en pouvons remarquer qu'un seul. Par conséquent la présence d'une seule idée à notre esprit, ou un seul instant de notre durée co-existera à plusieurs idées qui se succèdent dans ces intelligences, à plusieurs instans de leur durée.

» Mais ce corps pourrait être mu si rapidement, qu'il n'offrirait qu'un cercle aux yeux de ces intelligences, pendant qu'à d'autres yeux il paraîtrait passer successivement d'un point de la circonférence à l'autre. Nous pouvons même continuer ces suppositions, et nous ne saurions où nous arrêter.

» Plaçons dans l'espace des intelligences qui voient, au même instant, la terre dans tous les points de son orbite; comme nous voyons nous-mêmes un charbon allumé, au même instant, dans tous les points du cercle qu'on lui fait décrire. N'est-il pas évident que si ces intelligences peuvent observer ce qui se fait sur la terre, elles nous verront, au même instant, labourer et faire la récolte?

» Enfin, si nous imaginons qu'un monde composé d'autant de parties que le nôtre, ne fût pas plus gros qu'une noisette; il est hors de doute que les astres s'y lèveraient,

et s'y coucheraient des milliers de fois dans une de nos heures ; et qu'organisés comme nous le sommes, nous n'en pourrions pas suivre les mouvemens. Il faudrait donc que les organes des intelligences destinées à l'habiter, fussent proportionnées à des révolutions aussi subites.

» Ainsi, pendant que la terre de ce petit monde tournera sur son axe, et autour de son soleil, ses habitans recevront autant d'idées que nous en avons pendant que notre terre fait de semblables révolutions. Dès lors, il est évident que leurs jours et leurs années leur paraîtront aussi longs que les nôtres nous le paraissent.

» En supposant un autre monde, auquel le nôtre serait aussi inférieur, qu'il est supérieur à celui que je viens de feindre, il faudrait donner à ses habitans des organes dont l'action serait trop lente pour apercevoir les révolutions de nos astres. Ils seraient par rapport à notre monde, comme nous, par rapport à ce monde gros comme une noisette. Ils n'y sauraient distinguer aucune succession de mouvement.

» Demandons enfin aux habitans de ces mondes quelle en est la durée : ceux du plus petit compteraient des millions de siècles, et ceux du plus grand, ouvrant à peine les yeux, répondront qu'ils ne font que de naître.

» La supposition de ces mondes fait comprendre que, pour les imaginer plus anciens les uns que les autres, il n'est pas nécessaire d'une éternité successive, dans laquelle ils aient été créés plus tôt ou plus tard ; il suffit de varier les révolutions, et d'y proportionner les organes des habitans.

» Cette supposition fait encore connaître qu'un instant de la durée d'un être peut co-exister, et co-existe en effet à plusieurs instans de la durée d'un autre. Nous pouvons donc imaginer des intelligences qui aperçoivent tout à la fois des idées que nous n'avons que successivement, et arriver en quelque sorte jusqu'à un esprit qui embrasse

dans un instant toutes les connaissances que les créatures n'ont que dans une suite de siècles; et qui, par conséquent, n'essuie aucune succession. Il sera comme au centre de [redacted]us ces mondes, où l'on juge si différemment de la durée; [redacted] saisissant d'un coup d'œil tout ce qui leur arrive, il en [redacted]ra tout à la fois le passé, le présent et l'avenir.

[redacted] Par ce moyen nous nous formons, autant qu'il est en [redacted] pouvoir, l'idée d'un instant indivisible et permanent, a[redacted]el les instans des créatures co-existent, et dans lequel il[redacted] succèdent. Je dis *autant qu'il est en notre pouvoir;* car ce[redacted]t ici qu'une idée de comparaison. Ni nous, ni toute autr[redacted]éature, ne pourrons avoir une notion parfaite de l'éter[redacted]. Dieu seul la connaît, parce que Dieu seul en jouit. »

---

*Observati[redacted]ui précède.*

[redacted]ait, ou l'on conçoit aiséme[redacted] qu'un corps fort petit est [redacted]pour nous, lorsqu'il[redacted] meut avec une vitesse excessiv[redacted]'en serait pas de[redacted]me, si son volume était très-considér[redacted]s'il bri[redacted]d'un grand éclat, comme un point étincela[redacted], si nos organes étaient plus sensibles. Mais dans [redacted] de ces différens cas, nous le verrions au même instant sur plusieurs points de la direction de son mouvement; et cela parce que la sensation que produit un objet sur la vue dure toujours un peu plus long-temps que la présence de cet objet, et que, lors même que sa présence dans un point de l'espace n'est qu'instantanée, la sensation qu'il fait naître a toujours une durée appréciable : qu'ainsi nous le voyons encore dans un lieu, lorsque déjà il n'y est plus. D'où il résulte que quand un point matériel se montre et revient successivement dans

un même point de l'espace à des intervalles de temps égaux, et plus petits que la durée même de la sensation qu'il fait naître, il nous paraît fixé dans ce même point. Voilà pourquoi, lorsqu'on fait faire à un point étincelant, soit un mouvement de va et vient, soit un mouvement circulaire, très-rapide, nous le voyons comme existant d'une manière permanente dans chacun des points de la ligne droite ou de la courbe qu'il décrit.

Il ne me paraît pas douteux que plus nos sens sont délicats, plus, toutes choses égales d'ailleurs, nous conservons long-temps les impressions qu'ils reçoivent. D'où il suit que, si l'on faisait mouvoir avec une vitesse donnée un point étincelant dans un cercle très-étendu, et d'un rayon déterminé, l'arc de cercle lumineux que l'on verrait alors serait d'autant plus grand que les organes de l'observateur seraient plus sensibles.

Condillac imagine, on ne sait pourquoi, que l'étendue de cet arc serait au contraire en raison inverse de l'activité de nos sens. Et certainement il se trompe encore, lorsqu'il croit que nous ne voyons pas le point radieux passer successivement dans les différens points du cercle qu'il décrit. Personne ne contestera, je pense, qu'il nous est impossible de voir un objet dans un lieu où il n'est pas encore, mais que nous pourrons l'y voir dès qu'il y sera parvenu, du moins si cet objet est un corps ou un point lumineux par lui-même. Or il ne peut parvenir que successivement dans les points de la ligne qu'on lui fait parcourir : donc nous le voyons passer successivement dans ces différens points, quelle que soit sa vitesse. Cette vérité ne vous semble-t-elle pas suffisamment démontrée? Eh bien! au lieu de faire décrire à un point étincelant un très-petit cercle, faites-le mouvoir, ou supposez qu'il se meuve, avec la même vitesse, dans un cercle immense, ou dans le sens d'une ligne droite : vous comprendrez alors que la ligne

lumineuse que nous apercevrons ne sera point une courbe fermée et comme immobile, mais une ligne finie, d'une étendue déterminée, et mobile; et que si nous suivons de l'œil l'extrémité ou le point le plus avancé de cette ligne, nous le verrons passer successivement dans tous les points de la courbe, ou de la direction de son mouvement. Si donc la vitesse d'un point lumineux qui se meut rapidement dans une courbe fermée ne nous permet de *distinguer* aucune succession de mouvement, ce n'est pas que nous ne puissions suivre de l'œil ce point visible, ni le voir passer successivement d'un point à l'autre de l'espace; mais seulement, c'est que la sensation qu'il produit dans chacun des points de la ligne qu'il décrit se lie immédiatement à celle qu'il a produite précédemment dans le même point, et qu'ainsi il nous est impossible d'apercevoir l'intervalle de temps qui sépare deux apparitions successives dans le même point de l'espace. Mais, encore une fois, cela ne provient nullement de l'inactivité de nos sens; au contraire, cela tient à la faculté très-précieuse que nous avons de retenir quelque temps des sensations dont la cause n'est qu'instantanée.

Que tel individu ne puisse avoir qu'une seule idée, pendant qu'un autre en aura deux, quatre ou davantage, rien de plus vraisemblable : il en résultera que ce qui constitue pour le premier ce que Condillac appelle un instant, formera plusieurs instans pour le second. Mais croire que l'instant qui suffit, ou que le temps qui est nécessaire, pour qu'une idée se montre à l'esprit, est le même que la durée toujours appréciable d'une sensation dont la cause est instantanée, c'est s'abuser, selon moi. L'erreur de Condillac à cet égard vient, ce me semble, de ce qu'il confond les sensations avec les idées.

De toute manière, l'exemple tiré d'un corps qui se meut en rond est donc mal choisi. Au reste, il n'était pas néces-

saire, pour démontrer que le temps est une chose relative, du moins par rapport à nous, de la considération du phénomène dont il s'agit, ni de toutes ces fictions imaginées par Condillac, et qui au fond ne prouvent rien. Bien loin de là, elles n'auraient pu que l'entraîner dans d'absurdes conséquences, s'il n'avait pas dévié de ses propres principes.

Condillac se représente des intelligences qui, par l'effet de l'inactivité de leurs sens, voient au même instant la terre dans tous les points de son orbite : ce qui suppose que ces intelligences continuent à l'apercevoir pendant trois cent soixante-cinq jours au moins, après son apparition dans chacun de ces points, et cela en vertu de la grossièreté de leurs organes, ou de l'inactivité de leur esprit. Passons là-dessus. Ce qui constitue pour ces intelligences un instant *indivisible*, constituera pour nous ce que nous appelons une année. Tous les mouvemens successifs que nous pouvons voir distinctement pendant ce long intervalle de temps, seront donc pour elles comme simultanés, ou comme s'ils se passaient dans un instant indivisible, et par conséquent, il leur sera impossible d'*apercevoir* de pareils mouvemens. Elles ne pourront donc pas observer ce qui se passe sur la terre, dont tout le diamètre se trouvera au même instant dans un même point de l'espace, et dans chacun des points de l'orbite qu'elle décrit; elles ne verront donc pas au même instant, elles ne verront pas distinctement labourer et faire la récolte. Ces actions, composées d'une infinité de mouvemens divers dont chacun produira une sensation qui durera toute une année, se confondront, non seulement l'une avec l'autre, mais encore avec toutes celles qui se passeront dans l'intervalle, et même en partie avec celles qui les précèderont ou les suivront immédiatement.

C'est cependant en exagérant une pareille supposition et

la poussant jusqu'à l'infini, que Condillac croit se faire l'idée d'un être pour qui l'éternité ne serait qu'un instant. Mais il est manifestement en contradiction avec lui-même, lorsqu'il suppose en même temps qu'un être de cette nature pourrait *voir distinctement*, quoiqu'au même instant, ce que nous n'apercevons que successivement.

Si nous exagérons de la même manière la proposition inverse, nous verrons les habitans d'un monde infiniment petit avoir une infinité d'idées pendant que nous n'en pouvons avoir qu'une, et compter une infinité d'instans, où nous n'en saurions remarquer qu'un seul; en sorte qu'il y aura pour ces intelligences autant d'éternités successives que nous pouvons compter d'instans. Cette considération du moins aurait dû faire comprendre à Condillac que la courte durée qu'il regarde comme un instant indivisible, est en effet divisible à l'infinité.

---

DEUXIÈME PARTIE.

« La notion de la durée est donc toute relative : chacun n'en juge que par la succession de ses idées, et vraisemblablement il n'y a pas deux hommes qui, dans un temps donné, comptent un égal nombre d'instans. Car il y a lieu de présumer qu'il n'y en a pas deux dont la mémoire retrace toujours les idées avec la même rapidité.

» Par conséquent, une sensation qui se conservera uniformément pendant un an, ou mille si l'on veut, ne sera qu'un instant à l'égard de notre statue. C'est donc une erreur de penser que tous les êtres comptent le même nombre d'instans.

» La présence d'une idée qui ne varie point, n'étant qu'un instant à mon égard, c'est une conséquence, qu'un

instant de ma durée puisse co-exister à plusieurs instans de la durée d'un autre.

» On conçoit donc comment, parmi les choses qui durent, chacune dure à sa manière. En effet, on comprend que les êtres créés, par leur nature faits pour acquérir et pour perdre tour à tour, sont faits pour changer; mais on ne voit pas pourquoi ils passeraient chacun par le même nombre de changemens. Qui dit des êtres créés, dit donc des êtres dans lesquels il y a différentes successions de changemens. Voilà leur durée, et chacun a la sienne.

» Si Dieu n'avait rien créé, rien ne changerait; il n'y aurait donc aucune succession de changemens nulle part. En créant, il a donc créé la durée et le temps, parce qu'il a créé des êtres qui changent ou qui durent, et durer est la même chose que changer.

» Nous ne jugeons de la durée que par la succession de nos idées. Mais cette succession n'a rien de fixe. Si, transportant cette succession hors de nous, nous l'attribuons à tous les êtres qui existent, nous ne savons pas ce que nous leur attribuons. Nous nous représentons cependant une éternité qui n'a ni commencement ni fin. Mais les parties de cette durée ne sont-elles pas indivisibles? Comment donc forment-elles une durée? et si elles durent, comment durent-elles elles-mêmes?

» Si un instant est composé de plusieurs autres, aussi de plusieurs autres encore, et ainsi sans fin, il faudra dire qu'il y a dans un instant une succession infinie. Mais considérons l'idée que nous nous formons de la durée, et voyons ce que nous en pouvons conclure.

» La durée ne m'est connue que par la succession de mes idées. S'il y a une autre durée que cette succession, je ne la connais donc pas : je ne puis pas la connaître, je n'en puis pas juger.

» Dès que la durée ne m'est connue que par la succession

de mes idées, un instant n'est pour moi que la présence, sans succession, d'une idée à mon ame : *présence*, dis-je, et non pas séjour, qui emporte une idée de succession.

» Or un instant pour moi, ou la présence d'une idée à mon ame, peut co-exister avec plusieurs idées qui se succèdent dans notre ame, et qui sont autant d'instans pour nous. Voilà pourquoi je dis qu'un instant de la durée d'un être peut co-exister à plusieurs instans de la durée d'un autre.

» Je juge de ma durée sans pouvoir juger de la vôtre; parce que je n'ai pas de moyen pour apercevoir la succession de vos idées, je n'aperçois que la succession des miennes.

» De même que nous jugeons chacun de notre durée sans pouvoir juger de la durée d'aucune autre chose, parce que ce n'est pas en elles-mêmes que nous apercevons les successions qu'éprouvent les objets qui nous environnent, c'est uniquement dans la succession qui se passe en nous.

» La succession qui produit la durée dans un objet extérieur est une suite de changemens qui le modifient d'une manière quelconque : la succession qui la produit en nous est une suite de sensations ou d'idées. Ces deux suites correspondraient l'une à l'autre, instant pour instant, si chaque changement faisait éprouver une sensation : c'est ce qui n'est pas.

» Pourquoi, par exemple, le soleil paraît-il immobile à l'œil? c'est qu'à chaque changement successif qu'il paraît décrire dans son orbite, il ne fait pas sur l'œil une sensation nouvelle.

» Mais la durée est-elle autre chose que les changemens successifs qui se font dans chaque être créé? Y a-t-il une durée absolue à laquelle co-existe, instant pour instant, la durée de chaque créature? Pour moi, je pense que, s'il y avait une pareille durée, nous n'en pourrions pas juger,

car on ne juge qu'autant qu'on voit, et cependant cette durée serait pour nous ce que les couleurs sont pour les aveugles.

» Je ne crains point de dire qu'une pareille durée n'a de réalité que dans notre imagination, qui n'est que trop portée à réaliser des chimères. En effet, si cette durée avait lieu, elle serait attribut de quelque être. Or, de quel être? de Dieu sans doute, puisqu'il a toujours été et qu'il sera toujours. Mais, si Dieu dure, il y a donc une succession en lui, il acquiert par conséquent, il perd, il change, il n'est pas immuable.

» Il ne peut y avoir de succession que dans ce qui change; il n'y a de changement que dans les choses dans lesquelles il y a progrès et décadence; et les choses dans lesquelles il y a progrès ou décadence sont nécessairement imparfaites: telles sont les créatures.

» Dieu, en les créant, a donc créé des choses où il y a nécessairement progrès, décadence, changement, succession, et par conséquent durée. En les créant, il a donc créé la durée. La durée n'est donc pas un attribut de lui-même; elle n'est qu'un attribut des créatures : c'est leur manière d'exister.

» Or, comme la durée est la manière d'exister des créatures, l'éternité est la manière d'exister de Dieu : et cette éternité est un instant qui co-existe à tous les changemens successifs des choses créées; changemens successifs qui ne se correspondent pas instant pour instant, comme la succession de mes idées ne correspond pas instant pour instant à la succession des vôtres.

» A chaque changement il y a dans chaque créature un instant; et, comme un changement dans l'une co-existe à plusieurs changemens dans l'autre, c'est une conséquence qu'un instant co-existe à plusieurs instans : dans chacune chaque changement ou chaque instant est indivisible, parce

que dans chacune chaque changement ou chaque instant est sans succession.

» Par conséquent, si nous sommes portés à supposer qu'il y a une durée commune, instant pour instant, à chaque être, ce n'est pas qu'il y ait en effet une pareille durée, c'est que notre imagination généralise l'idée de notre propre durée, et attribue à tout ce qui existe cette durée, qui est la seule que nous apercevons. »

*Réfutation.*

« La durée, dit Condillac, ne m'est connue que par la » succession de mes idées. S'il y a une autre durée que » cette succession, je ne la connais donc pas : je n'en puis » pas juger. »

Il est certain, pouvait-on répondre à Condillac, que sans la succession de vos idées, vous ne connaîtriez point la durée; et il ne l'est pas moins, que sans la co-existence de vos idées, de vos souvenirs, vous n'auriez aucune idée de succession. Mais si vous concluez de la première proposition, que la durée n'est que la succession de vos idées, vous devrez aussi conclure de la seconde, que la succession et la co-existence de vos idées c'est la même chose, ce qui est absurde.

Le fait est que, pendant qu'une suite d'idées se succèdent dans notre esprit, nous en avons d'autres qui co-existent avec les premières; et par là nous acquérons tout à la fois les idées de succession, de co-existence et de durée, du moins si, parmi les idées qui co-existent, comme cela ne peut pas manquer d'arriver, les unes sont plus longues, les autres plus courtes, c'est-à-dire, si elles diffèrent les unes des autres par la longueur de leur durée

même. Je l'ai déjà dit, sans objet de comparaison, nous ne saurions acquérir d'idées : mais il faut bien prendre garde de ne pas confondre l'objet que nous recherchons, ou dont nous voulons nous former l'idée, avec celui qui ne sert qu'à nous le montrer ou à le faire ressortir.

« S'il y avait une durée absolue, nous n'en pourrions » pas juger, car elle serait pour nous ce que les couleurs » sont pour les aveugles. »

Cela est absolument faux ; car il est impossible d'acquérir l'idée de succession, ou de réfléchir sur des idées ou autres phénomènes qui se succèdent, en tant qu'ils se succèdent, c'est-à-dire de réfléchir sur la succession, ou la non co-existence de ces phénomènes, sans avoir aussitôt l'idée d'une durée absolue, indépendante de la succession de nos idées, d'une durée proprement dite, permanente ou sans succession, d'un intervalle de temps ; et réciproquement. Nous voyons donc tout aussi clairement cette durée absolue, sans laquelle il n'y aurait aucune succession possible, que la succession elle-même.

Un aveugle ignore ce que c'est que la lumière et les couleurs ; mais il ne sait pas davantage ce que c'est que les ténèbres : parce que, si je puis ainsi dire, il ne voit que l'une de ces deux choses, et que, manquant d'objet de comparaison, il ne saurait avoir idée ni de l'une ni de l'autre : de même, si nous n'éprouvions qu'une sensation unique, et si nous n'avions pas d'autre idée que celle de cette sensation, pendant toute la durée de notre existence, nous ne saurions ce que c'est qu'une succession de changemens ; mais nous ignorerions également en quoi consiste la durée permanente ou proprement dite : et enfin, si toutes nos idées se succédaient dans notre esprit, sans jamais co-exister, de manière qu'il ne nous fût pas possible de comparer celles qui se prolongent, ou qui durent, avec celles qui changent, nous ne saurions ce que c'est que la

durée proprement dite, la durée absolue; mais nous n'aurions également aucune idée de succession.

L'homme n'est point fait ainsi : ses idées, ses sensations, se succèdent et co-existent; une idée co-existe à plusieurs autres dans son esprit, et il voit hors de lui, hors de son esprit, des choses qui changent, ou qui éprouvent des changemens successifs, et d'autres qui ne changent pas, ou qui durent, du moins en apparence, ce qui est la même chose à son égard. Par là il acquiert donc les idées de succession, de durée successive, de durée permanente, et ces idées sont très-claires et très-distinctes. La durée successive se composant en quelque sorte de durées permanentes et de changemens successifs, nous n'en aurions point l'idée, si nous n'avions point celle des deux élémens qui la constituent, ou si nous n'avions que l'idée de succession, supposé que nous pussions avoir cette idée sans avoir celle de durée permanente ou sans succession.

Condillac n'avait-il pas lui-même une idée très-claire et très-distincte d'une durée absolue indépendante de la succession de ses idées, d'une durée commune qui correspond instant pour instant à celle de chaque créature? Que signifient alors ces mots : « Il n'y a pas deux hommes qui, » *dans un temps donné*, comptent un égal nombre de chan» gemens? »

C'est en contemplant des objets qui n'éprouvent aucun changement, ou, ce qui revient au même pour nous, dans lesquels nous n'en apercevons aucun, et en les comparant, sous ce point de vue, avec ceux qui subissent des modifications continuelles, ou qui à chaque instant cessent d'être ce qu'ils étaient l'instant d'auparavant, que nous nous formons l'idée d'existence continue, de durée permanente et proprement dite : durée qui par sa nature est bien différente de la succession de nos idées.

« Si, transportant cette succession hors de nous, dit avec

» raison, Condillac, nous l'attribuons à tous les êtres, nous » ne savons pas ce que nous leur attribuons. »

Mais bien loin de transporter hors de nous, pour l'attribuer à tout ce qui existe, la succession de nos idées, de nos sensations, nous regardons souvent, au contraire, comme permanente la durée des objets extérieurs, et nous attribuons cette durée permanente à nos sensations mêmes, bien que la durée de chacune d'elles ne soit que successive.

Il est vrai de dire cependant, et cela provient de ce que la durée, même considérée dans l'abstrait, est toujours divisible par la pensée, que nous sommes généralement tentés d'appliquer à des êtres dont la durée est permanente ou nous paraît telle, les idées relatives de passé et d'avenir, de veille et de lendemain, qui ne peuvent se rapporter qu'à la durée successive des phénomènes, et surtout de ceux qui se passent en nous. Il n'y a ni veille ni lendemain, ni avant ni après, pour un être qui ne change pas. La durée permanente est un présent continu, sans avenir ni passé. La durée successive, au contraire, se compose d'un passé et d'un avenir seulement, car à son égard le présent n'est pour ainsi dire qu'un instant indivisible. Le présent appartient en quelque sorte exclusivement au fond même de chaque substance; l'avenir et le passé ne se rapportent qu'aux changemens successifs qu'elles subissent. Pour nous seulement, même en faisant abstraction de la substance ou du sujet des modifications qui font que notre durée est successive, le présent est quelque chose et a toujours une certaine longueur; parce qu'il embrasse une partie de l'avenir et du passé, que des souvenirs plus ou moins vifs accompagnés de réminiscence, et une prévoyance plus ou moins pénétrante, plus ou moins sûre, fondée sur l'expérience, rendent en effet comme présens.

Mais de cela même que la réflexion nous fait apercevoir,

que les hommes se trompent lorsqu'ils jugent de la durée de tout ce qui existe par leur durée propre, qui, d'une part, est relative, surtout en ce sens que le même espace de temps est à leur égard tantôt plus long, tantôt plus court, ce qui ne peut avoir lieu dans les êtres inanimés; et qui, d'une autre, est successive en ce qu'elle est partagée et mesurée par des changemens successifs très-réels; il s'ensuit que nous avons une idée très-distincte d'une durée absolue et sans succession de changement : durée que nous appelons permanente, parce qu'elle est telle, mais que nous pouvons encore concevoir comme successive, en ce que nous pouvons toujours la diviser, par la pensée, en plusieurs momens, et imaginer que ces momens eux-mêmes se succèdent comme des phénomènes réels.

On conçoit fort bien comment, parmi les choses qui changent, chacune change à sa manière : et il n'y a en effet aucune raison pour supposer qu'elles subissent toutes le même nombre de changemens. Mais c'est précisément parce qu'il y a entre elles des différences sous ce rapport, qu'il doit y avoir, de toute nécessité, entre deux changemens consécutifs, une quantité variable, plus petite ou plus grande, une manière d'être stable, qui ne change pas, et qui se prolonge plus ou moins. Or, cette quantité, que j'appelle *intervalle de temps*, cette manière d'être, que j'appelle *durable*, parce qu'elle ne change pas; comment la concevez-vous, quelle idée vous en faites-vous? pouvait-on demander à Condillac : et si durer c'est changer, comment désignerez-vous l'existence continue, ou l'état d'une chose qui actuellement ne change pas? Ces questions seront plus loin débattues; mais nous verrons que, contre l'avis de Condillac, il n'y a point d'existence continue sans durée, et qu'en dernière analyse il faut toujours admettre une durée permanente et absolue hors de nous.

Peut-être soutiendra-t-on d'ailleurs, que tout ce qui

existe (excepté Dieu) subit par le fait des changemens continuels; et même que les principes de la matière, considérés en eux-mêmes, ne subsistent que par une création continuée et successive, comme le prétendent en effet plusieurs philosophes et théologiens. Dans cette hypothèse, il faudrait admettre, car on ne peut la concevoir autrement, qu'un point matériel serait alternativement présent et absent, c'est-à-dire existant et n'existant pas : mais chacune de ses apparitions ne pourrait pas être rigoureusement instantanée, car alors il ne serait jamais présent par le fait : elle aurait donc une durée quelconque, et cette durée serait permanente ou sans succession. Chacune de ses absences, qui exclurait également l'idée d'instantanéité, aurait donc aussi une durée quelconque, une durée sans succession, d'autant plus qu'elle ne serait qu'imaginaire, qu'elle n'appartiendrait à aucun être réel. D'où il suit que, de toute manière, il faut admettre dans les choses même qui subissent des changemens successifs et continuels, une suite de durées permanentes : durées qui ne peuvent être conçues que comme des portions plus ou moins grandes d'un être infini et absolu.

Il n'y a point de doute que la durée est pour nous toute relative, et que *le même espace de temps* nous paraît tantôt plus long, tantôt plus court, ce qui ne dépend pas toujours et uniquement, comme le dit Condillac, du nombre relatif de nos idées et de nos sensations. Mais il ne s'agit pas de la relativité et de la mesure du temps à notre égard : la question est de savoir ce que le temps est en lui-même, ou quelle est l'idée que nous en avons; il s'agit de savoir, par exemple, si la durée d'une chose qui subit des changemens successifs, et dans laquelle on peut toujours considérer ou imaginer des alternatives de repos et de mouvement, ou des changemens instantanés et des manières d'être stables et plus ou moins longues; il s'agit dis-je de savoir, si la

durée de cette chose se compose de tous ces changemens instantanés ou bien de tous ces repos, de toutes ces manières d'être stables ou qui ne changent pas, en prenant en considération leur longueur; car pour leur nombre, il est le même que celui de ces changemens; il s'agit de savoir en un mot, si durer c'est changer, comme le pense Condillac, ou si c'est au contraire ne pas changer, comme je le crois. Ce qu'il y a de certain, c'est qu'un changement ou un mouvement instantané ne donne pas plus l'idée du temps, qu'un point mathématique ne donne l'idée de l'espace : tandis qu'au contraire, le repos, qui exclut l'idée d'instantanéité, entraîne nécessairement l'idée du temps, qui en est inséparable. Or être en repos, c'est à coup sûr ne pas changer. Donc changer et durer sont des choses diamétralement opposées.

La durée successive n'est, comme je l'ai dit, qu'une suite de durées permanentes ou sans succession, distinguées les unes des autres par des changemens instantanés. Maintenant, que l'on n'ait aucun égard à la longueur de ces intervalles, de ces durées permanentes, de ces élémens de la durée successive; que l'on ne mesure la longueur de la durée d'un phénomène, de notre propre durée, que par *le nombre* de ces intervalles ou, ce qui revient au même, par celui des changemens qu'ils séparent; et qu'on en conclue que le temps est par rapport à nous une quantité relative, comme il l'est en effet; je le veux bien, quoiqu'il ne soit pas rigoureusement vrai de dire, il s'en faut beaucoup, que la longueur du temps est pour nous en raison du nombre des idées qui se présentent successivement à notre esprit. Mais ce que je n'accorde absolument pas, c'est que la durée, considérée en général et indépendamment de sa longueur, consiste dans une *succession* de changemens; de façon qu'une chose qui ne changerait pas, qui n'essuierait aucune succession, n'aurait aucune durée. Je prétends, au

contraire, que la durée est pour nous, pour notre intelligence, l'état d'une chose qui, *sous le point de vue où nous l'envisageons*, ne varie point, et produit toujours sur nous la même sensation.

Il résulte de l'ensemble des idées de Condillac, que le *nombre* des sensations ou des idées les plus courtes qui se succèdent immédiatement dans notre esprit, est non seulement ce qui mesure, mais encore ce qui fait, ce qui constitue notre durée, ainsi que celle des idées et des sensations plus longues qui peuvent co-exister aux premières, qu'il désigne sous le nom d'instans. Je suppose que dans un temps donné, tel qu'une heure, par exemple, nous ayons une sensation qui dure tout ce temps; quatre autres sensations qui ne durent chacune qu'un quart d'heure, ou quatre idées sur chacune desquelles nous fixions successivement notre esprit pendant un quart d'heure, et enfin, soixante idées plus courtes, dont la durée soit d'une minute pour chacune, si tout cet arrangement pouvait réellement avoir lieu. Ces soixantes idées formeront soixante instans; quinze de ces instans successifs mesureront et constitueront la durée de la sensation d'un quart d'heure, à laquelle elles ont co-existé; et ces soixante instans mesureront et feront la durée de la sensation d'une heure : elles mesureront et constitueront également notre durée pendant cet espace de temps. Doublons maintenant chacune de ces quantités dans leur longueur, en laissant leur nombre tel qu'il est; vous croyez qu'il en résultera une durée effective de deux heures, je voulais dire une durée double de la première. Mais, suivant Condillac, ces deux heures pendant lesquelles nous n'aurons également que soixante idées successives, ne nous paraîtront pas plus longues, que ne nous avait paru la durée d'une heure, et le temps n'est réellement que ce qu'il nous paraît être. Quant à l'aiguille de l'horloge qui marque ces deux heures, sa durée est

deux fois plus grande que quand elle ne marque qu'une heure, parce qu'en elle le nombre de changemens est en effet deux fois plus grand dans le second cas que dans le premier. Enfin si pendant une heure d'horloge, trois personnes différentes sont affectées l'une par une seule sensation ou une seule idée, une autre par quatre, la troisième par soixante; la durée de la seconde sera quatre fois, et celle de la troisième soixante fois plus longue que celle de la première pendant la durée d'une heure pour l'aiguille de l'horloge.

Tout ce système de Condillac, sur la durée, ou le temps, paraît fondé principalement sur l'idée fausse qu'il s'est faite de ce que nous appelons *instant.*

Comme tout changement est le passage subit, *instantané*, d'une manière d'être à une autre, le commencement, la première extrémité d'une manière d'être quelconque; que d'ailleurs, il y a en nous autant de manières d'être, c'est-à-dire autant d'idées ou de sensations que de changemens *instantanés*, et enfin, que celui qui n'aurait éprouvé qu'une seule sensation uniforme et continue, sans avoir eu d'autres idées que celle de cette sensation, n'aurait jamais connu qu'un instant, à savoir celui où cette sensation aurait commencé; on pourrait croire que Condillac, en donnant le nom d'instans à ces manières d'être elles-mêmes, les a confondues, sans s'en apercevoir, avec ces changemens, d'autant plus qu'il emploie indifféremment l'une pour l'autre ces expressions de *changement* et de *manière d'être.*

Toutefois, il s'explique trop clairement pour qu'on puisse penser qu'il y ait eu à cet égard de la confusion dans ses idées.

« Dès que la durée ne m'est connue que par la succession
» de mes idées, un instant n'est pour moi que la présence,
» sans succession, d'une idée à mon ame : *présence*, dis-je,
» et non pas séjour, qui emporte une idée de succession. »

« La présence d'une idée qui ne varie point n'est qu'un » instant à mon égard. »

« Une sensation qui se conservera uniformément pen- » dant un an, ou mille si l'on veut, ne sera qu'un instant » à l'égard de notre statue. »

Condillac aurait peut-être bien fait, pour qu'on ne l'accusât pas d'être ici en contradiction avec lui-même, ou peu conséquent, de déterminer le sens qu'il attache au mot *séjour*. Il faut probablement entendre par là l'existence continue d'une sensation ou d'une idée à laquelle co-existent plusieurs autres idées qui la rendent successive, faute de quoi cette sensation ou cette idée ne serait plus durable, selon Condillac, mais instantanée.

Quoi qu'il en soit, comme il faut de toute manière entendre ici par le mot séjour l'existence prolongée d'une sensation ou d'une idée, soit qu'elle existe seule, soit qu'elle co-existe à plusieurs autres, il est certain qu'il nous est impossible d'apercevoir entre le *séjour* et la *présence*, d'autre différence que celle du plus et du moins, et que la réflexion que nous faisons, soit sur le séjour le plus long, soit sur la seule présence sans succession d'une idée à notre ame, de même que la réflexion que nous ferions sur le repos, c'est-à-dire sur la présence ou le séjour d'un point matériel dans un même point de l'espace, amène nécessairement l'idée de temps ou de durée. Et qu'on ne s'imagine pas que cela provient de ce que nous ne pouvons *réfléchir* à quoi que ce puisse être sans avoir plusieurs idées successives, et de ce que, dira-t-on peut-être, nous attribuons mal à propos cette succession même d'idées, à la présence sans succession d'une seule idée à notre ame. Car il est des idées que l'on acquiert également par la réflexion, et qui, bien loin d'entraîner l'idée de durée ou de temps, l'excluent au contraire. Telles sont, par exemple, celles de choc entre des corps durs, de mouvement instantané,

de changement ou de passage d'une manière d'être à une autre. Plus j'y *réfléchis*, moins il m'est possible de concevoir comment un corps pourrait passer du repos au mouvement ou du mouvement au repos autrement que dans un instant indivisible, et par là je me forme une idée très-distincte d'un instant proprement dit, laquelle exclut toute idée de durée, soit successive, soit permanente ou sans succession; tandis qu'au contraire, l'idée même de repos, ou de présence, exclut absolument celle d'instantanéité.

Comment une idée *qui se prolonge* et qui ne varie pas, ne serait-elle qu'un instant à mon égard, lorsque, d'une part, tous mes efforts sont vains pour comprendre comment une chose dont on avoue que l'existence se prolonge, pourrait n'avoir aucune durée appréciable ou divisible par la pensée, et que, d'une autre, il m'est évident que j'ai une idée très-distincte d'une durée plus courte, d'une durée infiniment petite, ou pour parler plus exactement, d'un instant sans durée, ni successive, ni permanente, ou sans succession : et qu'enfin, je conçois très-clairement qu'un pareil instant n'est rien de réel, et ne peut être l'attribut de rien ?

Un instant est pour moi ce qui sépare une idée, une sensation, et en général un événement, un phénomène, d'un autre qui le suit immédiatement : c'est une limite placée entre deux quantités : par conséquent, il n'est pas susceptible de plus et de moins.

Un instant, pour Condillac, est, ou le temps strictement nécessaire pour qu'une idée se montre à l'esprit, temps qui varie avec les individus et les circonstances, ou la présence, plus ou moins prolongée dans notre ame, d'une idée ou d'une sensation unique, ou une durée quelconque pendant laquelle il ne s'opère aucun changement : c'est une quantité renfermée entre deux limites, et qui peut être tantôt plus grande, tantôt plus petite.

Il résulte évidemment de cette définition, comme de tout ce qui précède, que ce qu'il plaît à Condillac d'appeler *instant*, est précisément ce que nous avons nommé *durée permanente*, ou sans succession.

Maintenant, si l'on se représente un tel instant comme une quantité qui peut être plus ou moins grande, ou tout au moins divisible; on comprendra sans peine 1° comment la durée successive se compose d'une suite d'instans; 2° comment l'éternité dans Dieu n'est qu'un instant qui co-existe à tous les instans dans les créatures; 3° comment plusieurs instans dans une créature peuvent co-exister à un seul instant, ou, pour parler avec plus de rigueur, à plusieurs parties d'un même instant dans une autre. Au fond, cette doctrine ne diffère point de la nôtre.

Mais si l'on soutient que ces instans, que nous appelons durées permanentes, sont indivisibles, et à plus forte raison, qu'ils ne diffèrent point les uns des autres; la difficulté reste tout entière. Or, telle est la doctrine de Condillac.

« A chaque changement il y a dans chaque créature un » instant; et dans chacune chaque changement ou chaque » instant est indivisible, parce que dans chacune chaque » changement ou chaque instant est sans succession. »

J'avoue que cette conséquence ne me paraît point du tout légitime, encore moins nécessaire. Quoi! une sensation ou une idée qui se prolonge plus ou moins, n'est pas une quantité plus ou moins grande, et à plus forte raison divisible! Quoi! la même idée, la même sensation, actuellement divisée si elle co-existe à plusieurs autres idées, devient indivisible dès qu'elle existe seule!

« Si un instant est composé de plusieurs autres, aussi » de plusieurs autres encore, et ainsi sans fin, il faudra » dire qu'il y a dans un instant une succession infinie. »

Si par instant, on entendait ici une durée infiniment pe-

tite, c'est-à-dire nulle, un instant proprement dit et rigoureusement parlant ; un instant ne serait certainement pas composé de plusieurs autres. Mais si l'on entend par là une durée permanente, ou ce que nous avons appelé ainsi, cet instant est mathématiquement divisible à l'infini, sans que pour cela il renferme une succession infinie ; du moins une succession réelle, je veux dire une véritable succession de changemens, ou de phénomènes. En divisant la durée successive, on arrivera toujours en dernière analyse à une durée permanente, qui en sera comme le premier élément, et qui sera elle-même, quoique d'une petitesse peut-être inimaginable, mathématiquement divisible à l'infini. Il en est ainsi de toutes les grandeurs, de toutes les quantités mathématiques. Et quand même un instant, ou ce que j'appelle une durée permanente, renfermerait une succession infinie, comme cela a lieu en effet, si l'on n'entend parler que d'une succession imaginaire ; je ne vois pas en cela plus de difficulté que d'admettre dans une ligne, quelque petite qu'elle soit, une divisibilité infinie, ou une infinité de parties indivisibles.

Sans doute il est contradictoire qu'un instant soit divisible, et susceptible de plus et de moins ; mais de là même on peut conclure que ce qu'il plaît à Condillac d'appeler instant est une véritable durée. Autrement il en résulterait des contradictions manifestes, ou des difficultés insolubles ; et Condillac lui-même semble les avoir entrevues, mais ces difficultés ne l'arrêtent pas.

« Nous nous représentons une éternité qui n'a ni commencement ni fin. Mais les parties de cette durée ne » sont-elles que des instans indivisibles? Comment donc » forment-elles une durée? et si elles durent, comment » durent-elles elles-mêmes? »

Dans notre opinion, il n'est pas difficile de répondre à cette dernière question : *elles durent en ne changeant pas:*

Mais si elles ne durent pas, si elles ne sont que des instans indivisibles, il nous est impossible de comprendre en effet comment elles peuvent former une durée.

Il faut donc avouer que la durée proprement dite ne se compose point d'instans indivisibles; et que celle qu'on nomme successive n'est qu'une suite de durées permanentes très-courtes, distinguées les unes des autres par des changemens instantanés et successifs.

Ces changemens rigoureusement instantanés, ces instans indivisibles, dès qu'ils se succèdent sont, non-seulement distingués mais séparés les uns des autres par des espèces de distances, que j'appelle durées permanentes réelles, si elles appartiennent à de certaines manières d'être qui se succèdent immédiatement les unes aux autres; et durées permanentes imaginaires, ou intervalles de temps, si ces manières d'être sont elles-mêmes comme instantanées, et ne se suivent pas immédiatement.

Or, si l'on n'a aucun égard à ces distances, ni par conséquent aux différences qui existent entre elles quant à leur longueur; si l'on ne considère que le passage instantané d'une manière d'être à une autre, en comptant pour rien la durée même de chaque manière d'être, comment pourra-t-on former une durée avec de pareils élémens? Des points mathématiques ne peuvent pas former une étendue en se touchant rigoureusement; car ils ne peuvent se toucher sans coïncider : il faut supposer, ou que ces points sont eux-mêmes étendus, ou qu'ils sont séparés par de petites distances. De même pour que diverses manières d'être forment ensemble une durée successive, il faut, ou que chacune ait elle-même une durée permanente, une durée quelconque; ou, si elles sont instantanées, qu'elles soient séparées les unes des autres par de certains intervalles de temps. Comment, si ces intervalles de temps n'étaient rien, et même s'ils ne différaient pas les uns des autres par leur

longueur, plusieurs changemens ou phénomènes instantanés pourraient-ils se succèder; comment par exemple mille chocs entre des corps durs, pourraient-ils non seulement se succèder, mais co-exister à deux mille ou à un plus grand nombre? Ne serait-il pas également absurde de soutenir, ou que deux instans qui ne co-existent point entre eux, c'est-à-dire qui se succèdent, peuvent néanmoins co-exister tous deux à un troisième instant, supposé indivisible comme les deux premiers; ou que deux points mathématiques, qui ne coïncident pas, c'est-à-dire qui sont placés à distance, peuvent néanmoins coïncider avec un troisième point sans étendue?

Telles sont les difficultés que présente le système de Condillac. Il s'en faut peu que je ne sois d'accord avec lui, en ce qui concerne la relativité et la mesure de notre propre durée : mais nos sentimens diffèrent du tout au tout, quant à la nature même du temps, qu'il fait consister, dans des changemens successifs, tandis que je ne puis le voir que dans un repos permanent. Je crois en avoir dit assez pour mettre le lecteur à même de juger entre nous; et avoir suffisamment démontré que les idées de repos et de durée sont inséparables.

Je dois cependant rappeler encore que j'entends ici par repos un état opposé à l'état de mouvement, et que je prends ces termes dans leur sens figuré et métaphorique, aussi bien que dans leur signification propre. Sans cela on pourrait m'objecter que tout mouvement est bien un changement, mais que tout changement, comme le prouvent les phénomènes de notre intelligence, n'est pas un mouvement proprement dit : et que toute manière d'être stable, ou invariable, n'est pas non plus un repos proprement dit, quoique tout repos soit une manière d'être qui ne change pas.

---

## SECTION II.

### DE L'ANALOGIE ET DE LA DIFFÉRENCE QUI EXISTENT ENTRE LA DURÉE ET L'ÉTENDUE.

L'étendue est, ainsi que la durée, un attribut de tout ce qui existe, ou, pour mieux dire, une condition de l'existence de toutes choses, même de celles que nous concevons comme n'étant rien de réel, et du néant lui-même; car toutes les fois qu'il ne se passe rien, et *partout* où il n'y a rien, nous concevons que le néant existe, que là est le néant. Et n'est-ce pas le néant considéré comme étendu qui constitue l'espace? Nest-ce pas le néant considéré comme durable qui constitue le temps? En effet, imaginez, non seulement que tout événement, que tout phénomène cesse, mais encore, que toute propriété, que toute substance, soit anéantie, que restera-t-il, si ce n'est le temps et l'espace, c'est-à-dire le néant lui-même?

De même que nous avons distingué la durée réelle, ainsi nommée parce que nous l'attribuons aux choses réellement existantes, de la durée imaginaire, qui est celle du temps; de même aussi, nous distinguons l'étendue réelle, que nous supposons appartenir aux corps, de l'étendue imaginaire, que nous attribuons à l'espace.

Mais nous avons vu qu'il n'y a en effet qu'une sorte de durée, et nous démontrerons bientôt qu'il n'y a aussi qu'une sorte d'étendue, et que celle des corps ne diffère point par sa nature de celle de l'espace.

Sans doute on m'objectera que le néant ne peut avoir

aucun attribut. Mais aussi, la durée, ni même l'étendue, bien qu'on la regarde comme une propriété essentielle des corps, ne sont-elles pas à mes yeux des attributs réels, mais seulement certaines manières de concevoir les choses, que font naître dans notre entendement les rapports ou de succession, ou de situation, que les choses ont entre elles. Nous disons, lorsque ces rapports viennent à changer, qu'elles se succèdent plus rapidement ou plus lentement qu'elles ne le faisaient d'abord; qu'elles se rapprochent ou qu'elles s'éloignent; et nous concevons alors, ou nous nous imaginons, qu'il y a entre deux événemens consécutifs, entre deux objets distincts, quelque autre chose de réel que ces événemens, que ces objets mêmes, et c'est ce que nous appelons en général distance, et plus particulièrement durée et étendue.

Nous pouvons aussi comparer, 1° la durée permanente réelle, ou ce que nous avons appelé ainsi, à l'étendue des principes de la matière, que nous nous représentons comme de petits corps, sans interstices, d'une parfaite continuité, d'une densité et d'une impénétrabilité absolues; 2° la durée permanente imaginaire, ou l'intervalle de temps, à l'étendue des intervalles qui séparent les molécules des corps; et 3° enfin, la durée successive des phénomènes, à l'étendue des corps poreux, qui se composent de plein et de vide.

Il paraît exister une différence essentielle entre l'étendue et la durée; c'est que celle-ci ne peut jamais être envisagée que sous un seul aspect, tandis que l'étendue peut l'être sous trois aspects différens : c'est ce que nous appelons les trois dimensions de l'étendue. En effet, nous concevons une étendue en longueur, sans largeur ni profondeur, et c'est ce que nous désignons sous le nom de *ligne* mathématique; une étendue en longueur et largeur, sans profondeur, et c'est ce qu'on nomme *surface;* enfin une étendue en longueur, largeur et profondeur, et c'est ce qu'on appelle

*solide*, même lorsqu'il n'est qu'imaginaire, auquel cas on lui donne le nom de solide géométrique (1).

La surface est la limite commune à deux solides, réels ou imaginaires. Lorsque deux cubes de même volume sont rapprochés jusqu'au contact; on peut dire, à l'égard des côtés qui sont en connexion, que les faces de ces deux solides se touchent, et que leurs surfaces se confondent.

La ligne est la limite commune à deux surfaces, sa longueur est celle des surfaces elles-mêmes. Pour en donner une idée, je noircirais la moitié d'une feuille de papier blanc, et je dirais, la ligne mathématique est ce qui sépare le blanc du noir.

La surface et la ligne mathématiques ne sont donc que des rapports de connexion, la première entre deux solides, la deuxième entre deux surfaces. Elles ne sont donc rien par elles-mêmes.

Il en est de même du point mathématique : c'est le point d'intersection de deux lignes mathématiques. Il n'a évidemment aucune étendue, ni par lui-même, ni par emprunt comme la ligne et la surface.

On peut dire aussi que c'est une abstraction de l'esprit qui consiste à ne considérer dans un espace, supposé d'ailleurs infiniment petit, que sa position relativement à d'autres points, sans avoir égard aux dimensions qu'on lui prête, comme pour lui donner une existence indépendante.

On en peut dire autant de la ligne et de la surface.

La distance d'un objet à un autre est la longueur ou d'une surface, ou d'un solide, dont on ne considère que cette seule dimension.

(1) Les mots longueur, largeur et profondeur, qui sont arbitraires, se substituent quelquefois l'un à l'autre, ou sont pris indifféremment l'un pour l'autre; souvent l'on substitue à l'un deux, surtout au mot profondeur, celui de grosseur, d'épaisseur, ou de hauteur; enfin il arrive aussi qu'on désigne deux dimensions, et parfois toutes les trois par un seul et même mot. Cela dépend de la nature, de la forme, de la position de l'objet que l'on considère. L'usage est la seule règle qu'il faille suivre à cet égard.

C'est à cette distance, c'est à cette dimension, à cette étendue en longueur, que l'on compare, que l'on assimile, et avec laquelle on confond, pour ainsi dire, la durée, ou l'intervalle de temps qui sépare deux événemens, ou deux changemens successifs. Mais il est certain qu'il n'y a du moins aucun *rapport de nature* entre la durée et l'étendue, soit en longueur seulement, soit à trois dimensions.

Cela n'empêche pas qu'il n'existe, entre ces deux espèces de grandeurs ou de quantités mathématiques, des analogies aussi remarquables que nombreuses. Ainsi, pour joindre encore un exemple à tous ceux que nous avons déjà cités :

De même que nous voyons de la durée partout où il y a des changemens qui se succèdent, sans que ce soit cette succession qui la constitue, de même aussi, nous apercevons, ou nous concevons qu'il y a de l'étendue, là où nous voyons, là où nous imaginons des limites les unes hors des autres; soit que ces limites renferment certaines propriétés, telles que la résistance, la couleur, etc.; soit que nous n'apercevions ou que nous n'imaginions rien entre elles.

Pour que des points situés, par exemple, dans un même plan, puissent former une étendue en surface, il faut au moins de deux choses l'une, ou que ces points soient eux-mêmes étendus, auquel cas il y aura des limites les unes hors des autres; ou, si ce sont des points mathématiques, qu'ils soient séparés les uns des autres, par de certaines distances dont ils seront eux-mêmes les limites.

Il résulte de là 1° que ce ne sont point ces limites elles-mêmes, ou ces points mathématiques qui constituent l'étendue de cette surface; et 2° que cette étendue ne dépend pas de ce que ces limites sont les unes hors des autres; puisque, premièrement, elles ne sont les unes hors des autres, que par cela même qu'il y a de l'étendue entre elles; et, en second lieu, qu'elles n'en seraient pas moins les unes hors des autres, quand même les distances qui les séparent se-

raient comme infiniment petites, ou telles du moins, qu'elles pourraient ne donner ensemble qu'une étendue beaucoup plus petite que celle de cette surface.

En un mot, on peut dire de ces limites ou de ces points mathématiques, tout ce que nous avons dit des changemens instantanés qui partagent la durée et la rendent successive.

Il suit aussi de ce qui précède, et des observations que nous avons faites sur la durée, que le temps et l'espace ne sont pas, comme le soutient Leibnitz; le premier, l'*ordre des successions;* le deuxième, l'*ordre des co-existences*. En effet, la lenteur ou la rapidité avec laquelle plusieurs événemens se succèdent est fort différente, pour ne pas dire tout-à-fait indépendante de l'*ordre* dans lequel ils se succèdent : et les distances absolues qui séparent divers objets les uns des autres peuvent varier à l'infini, sans que ces objets cessent de conserver entre eux le même arrangement, le même *ordre*, la même situation relative. Si donc l'espace et le temps ne sont que des relations, comme le dit ce philosophe, ces relations ne sont point telles qu'il l'imagine.

---

## DE L'ANALOGIE QUI EXISTE ENTRE L'IDÉE D'ÉTENDUE ET CELLE DE MOUVEMENT.

L'homme, dans les premiers momens de son existence, n'est, en quelque sorte, pour lui-même, qu'un être sans étendue, susceptible de sensations diverses, ou qui se réduit à la faculté de sentir; et tout ce qui s'offre devant lui ne fait que modifier diversement cette faculté, ou le modifier en vertu de cette faculté : il ne distingue pas des impressions qu'il reçoit, ou dont il a conscience, les corps qui les produisent.

Cependant l'expérience lui apprend bientôt à ne plus confondre les effets avec les causes; il aperçoit que ces causes ne coïncident point avec son être, qu'elles existent hors de lui, à des distances plus ou moins grandes, et que chacune d'elles est renfermée dans des limites qui les distinguent les unes des autres, et de tout ce qui n'est point elles. De là la première notion de l'étendue, soit corporelle, soit immatérielle.

Mais quelle expérience, ou quelles expériences a-t-il consultées et comparées pour se former l'idée ou la notion d'étendue? Par quels sens, comment et sous quelles conditions acquiert-il cette idée?

L'idée d'étendue nous est suggérée, d'abord, par nos mouvemens musculaires, par les mouvemens de nos membres, de notre corps, et ensuite, par les changemens qui surviennent dans les rapports de situation relative qui existent entre les objets extérieurs. En sorte que l'acquisition de cette idée semble être soumise à deux conditions, le mouvement, et l'existence de plusieurs êtres distincts, placés les uns hors des autres, à de certaines distances les uns des autres.

Nos sensations, ou du moins les impressions que les objets extérieurs font sur nos sens, sont toutes également étendues : mais nous ne les jugeons telles, qu'autant que leur étendue est finie et bien déterminée. Une sensation qui occuperait toute la surface de l'organe qui lui appartient, ou dont la force irait en décroissant insensiblement du centre à la circonférence, ne nous paraîtrait avoir aucune étendue; mais comme elle n'en existerait pas moins pour nous, nous croirions, comme nous croyons en effet, qu'il peut y avoir des sensations simples, ou sans étendue, ce qui n'est vrai que par rapport à nous, ou si l'on entend seulement, par là, que l'idée d'étendue n'accompagne point ces sensations.

Les sens du goût, de l'odorat et de l'ouïe ne peuvent nous suggérer aucune idée ni de matérialité, ni d'étendue. Ce n'est pourtant pas que les organes qui s'y rapportent ne soient eux-mêmes étendus; au contraire, c'est que les corps savoureux, odorans et sonores, quels qu'ils soient, agissent sur toute la surface de ces organes, de manière que les impressions qu'ils produisent ne peuvent nous faire connaître, ni leur figure, ni leurs limites, ni leur position. Chacun des points d'un corps odoriférant, par exemple, est pour nous comme s'il existait dans tous les points de de l'espace qui nous environne, et par conséquent comme s'il n'existait dans aucun lieu déterminé; parce que de chaque point d'un corps de cette espèce émanent des corpuscules odorans qui, se dirigeant dans tous les sens, vont frapper toute la membrane pituitaire, toute la surface olfactive.

Il n'en est pas ainsi du sens de la vue; un instrument d'optique placé devant la rétine empêche que les rayons divergens qui partent de chacun des points d'un corps visible, ne viennent frapper cette membrane dans toute son étendue, et ne permet pas qu'un seul point lumineux agisse sur plus d'un point de cette membrane délicate. Mais si cet instrument merveilleux, si l'œil n'existait pas, et que la rétine fût directement exposée à l'action de la lumière, il en serait de la vue comme de l'odorat; et, par exemple, si, en pareil cas, deux corps, l'un jaune et l'autre bleu, se trouvaient placés devant nous, nous ne verrions que ces deux couleurs, ou peut-être même ne verrions-nous qu'une couleur verte, produite par le mélange ou la confusion des deux autres, dans une étendue sans limites : je me trompe; nous ne verrions que cette couleur, *sans aucune étendue;* car cet espace coloré, par cela même qu'il n'aurait point de bornes, qu'il ne serait point fini et déterminé, ne nous donnerait pas plus l'idée d'étendue, que l'odeur du musc ou le son de la trompette.

Si donc l'ouïe, l'odorat et le goût ne nous suggèrent point l'idée d'étendue, c'est uniquement parce qu'ils ne limitent point les objets, ou qu'ils ne nous font point apercevoir des points distincts, ou des êtres situés les uns hors des autres : car c'est là une condition sans laquelle la matière et l'espace ne nous paraîtraient point étendus. La raison en est qu'en pareil cas, rien ne nous sollicite à effectuer aucun mouvement même en idée, et que c'est le mouvement seul ou l'idée du mouvement qui nous montre l'étendue, laquelle n'est, pour ainsi dire, à notre égard, que l'idée générale et abstraite du mouvement. Il est impossible en effet de se représenter une étendue, c'est-à-dire des limites éloignées l'une de l'autre, sans faire un mouvement comme instantané par la pensée, et impossible de concevoir un mouvement quelconque sans se représenter un espace parcouru, ce qui revient toujours à reproduire par la pensée et instantanément, le mouvement produit réellement hors de nous.

Ce n'est pas non plus par le sens du toucher que nous vient, du moins directement, l'idée d'étendue, et ce n'est point par ce sens que cette idée est habituellement reproduite. Les sensations qui se rapportent au toucher, telles que la chaleur, le froid que nous éprouvons en touchant certains corps, celles produites par le poli, les aspérités des surfaces et autres de ce genre, ne rappellent en aucune manière l'idée d'étendue. Mais comme, en touchant les corps, nous acquérons en même temps, par le mouvement des doigts ou des mains, l'idée de l'étendue, on se persuade aisément que cette idée est produite en nous par les corps en tant que nous les touchons, et même on est par là naturellement porté à confondre l'étendue avec la matérialité, ou tout au moins à la considérer comme une propriété exclusive des corps.

Quant à la matérialité elle-même, c'est-à-dire, quant à

l'impénétrabilité, à la résistance des corps; on pourrait d'abord demander si c'est en effet le toucher qui nous en suggère l'idée; et puis, si l'idée de résistance rappelle l'idée d'étendue.

Quoi qu'il en soit, c'est l'obstacle que les corps opposent à nos mouvemens qui nous donne l'idée de résistance et d'impénétrabilité : c'est le mouvement lui-même qui produit celle d'étendue. Mais il est vrai de dire aussi, que c'est la résistance des corps étrangers, ou des parties du nôtre agissant les unes sur les autres, qui nous a fait remarquer nos premiers efforts, qui d'abord nous a fait connaître nos propres mouvemens, et qui par là est devenue la première cause, du moins indirecte, de l'idée d'étendue.

Mais l'idée de mouvement, à peine ébauchée, prend tout-à-coup le plus haut degré de perfection et de clarté au moyen de la vue, qui est le sens par lequel cette idée s'introduit journellement dans notre ame.

Imaginez deux points fixes dans l'espace séparés par un intervalle quelconque, et un troisième point mobile, allant du premier au dernier. Ce point mobile, en s'écartant de plus en plus d'un des points fixes, et se rapprochant toujours davantage de l'autre, nous montre deux longueurs variables, l'une qui augmente progressivement, l'autre qui va toujours en décroissant. Or, de la comparaison de ces longueurs diverses, que nous apprécions par le mouvement comme instantané et réitéré de nos yeux; ou de l'attention portée sur le mouvement considéré sous ce point de vue, naît l'idée générale et abstraite de ce qu'on nomme distance, ou étendue en longueur.

Puisque ces deux points fixes existent hors de nous, il en est de même de la distance qui les sépare. Mais cette distance n'en a pas pour cela plus de réalité. En effet, elle n'est point une propriété corporelle, puisque directement elle n'affecte aucun de nos sens; elle est bien moins encore

une propriété de l'esprit, du moins d'après l'idée que nous avons des substances immatérielles : elle n'est point à plus forte raison une substance, qui rappelle l'idée d'un assemblage de propriétés diverses : elle n'est pas non plus un phénomène; car il n'y a point de phénomène sans action, sans substance. Elle n'est donc, hors de nous, qu'un simple rapport, qu'une relation de position entre deux points, entre deux objets, réels ou imaginaires. Mais en nous, elle est une espèce de phénomène, qui consiste, soit dans le souvenir d'un mouvement effectif opéré hors de nous; soit dans le sentiment d'un mouvement actuel, ou de nos mains ou de nos yeux; soit seulement dans un mouvement idéal, imaginaire, un mouvement de la pensée, si je puis m'exprimer ainsi : en un mot, ce qu'on appelle distance, étendue en longueur, en tant qu'on la considère indépendamment des limites, ou des êtres qu'elle sépare, n'est pour nous, et ne paraît être rien de plus, que l'idée abstraite du mouvement rectiligne.

Si maintenant vous faites par la pensée *mouvoir* une ligne mathématique parallèlement à elle-même, vous aurez l'idée de ce qu'on nomme plan, surface, ou étendue en longueur et largeur; et par le *mouvement* parallèle de ce plan, vous vous formerez l'idée de solide, ou d'étendue en longueur, largeur et profondeur.

Ces trois directions, suivant lesquelles nous avons fait mouvoir en idée un point pour former une ligne, une ligne pour engendrer une surface, ou un plan, et enfin un plan pour donner naissance à un solide imaginaire, sont ce qu'on nomme les trois dimensions de l'étendue.

Je sais par expérience que j'ai la faculté de me mouvoir dans toutes les directions : je sens en quelque sorte ce pouvoir, que j'exerce continuellement, et je vois aussi les corps extérieurs agir dans tous les sens imaginables : ma pensée embrasse et aperçoit tous ces mouvemens divers

comme s'ils existaient actuellement et simultanément, et par là j'ai l'idée la plus complète qu'on puisse se former des dimensions et de l'étendue en général.

Mais, soit que je considère ces dimensions et cette étendue dans les corps matériels, soit seulement dans les espaces qui les séparent, je ne puis y attacher aucune idée de réalité extérieure. Je regarde comme étendu, mais non pas toujours comme matériel, tout ce qui occupe, ou me paraît occuper, ou me semble devoir occuper une portion de l'espace, quand même l'objet que je contemple n'aurait lui-même aucune réalité hors de mon esprit ou de mes sens. En un mot, je vois ou je conçois de l'étendue partout où j'aperçois, partout où je me figure plusieurs points distincts, soit réels, soit apparens, soit imaginaires, séparés les uns des autres par une distance quelconque; distance qui n'est pour moi que l'idée du mouvement.

Quelque excessive petitesse que nous supposions à un point physique, ou à un espace vide, nous le concevons toujours comme étendu, comme ayant des limites qui ne se confondent point, et qui nous obligent à faire en idée un mouvement pour aller de l'une à l'autre.

Du reste, nous n'avons pas d'autre preuve de l'étendue des points matériels dont les corps se composent, que l'impossibilité de les concevoir privés de toute étendue. Il n'en est pas de même des intervalles qui séparent ces points physiques : il est prouvé par des expériences très-concluantes que, lors même que ces derniers auraient une étendue réelle, celle des distances qui les séparent serait incomparablement plus grande : tel corpuscule, assez gros pour être visible à l'œil nu, cesserait d'être sensible à la vue même armée d'un microscope, si les points matériels dont il est formé se touchaient à la rigueur. Ce n'est donc pas la contiguité et l'étendue même de ces points physiques qui constitue celle des corps, puisque cette étendue est loin

d'être démontrée, et que cette contiguité n'a réellement pas lieu.

Au demeurant, l'étendue n'est pour nous que relative : tel corps est grand si on le compare à tel autre; il est petit par rapport à un troisième : la même étendue nous paraît tantôt plus grande, tantôt plus petite, suivant la circonstance : tel corps qui nous paraît grand, peut être extrêmement petit pour des yeux autrement conformés que les nôtres, tandis qu'un point à peine visible pour nous, doit être une masse considérable à l'égard de certains animalcules, qui eux-mêmes sont si petits pour nos yeux, que nous ne pouvons les discerner qu'à l'aide d'un microscope, instrument qui grossit prodigieusement les objets, sans cependant qu'ils cessent d'être ce qu'ils sont.

D'après ces considérations et celles qui précédent, qu'est-ce que l'étendue en elle-même? Une quantité mathématique dont nous ignorons la nature. Et pour nous qu'est-elle enfin? Une apparence? C'est trop dire; elle n'est, comme la durée, qu'un concept de notre esprit.

---

## S'IL EXISTE UNE DIFFÉRENCE ENTRE L'ÉTENDUE DES CORPS ET CELLE DE L'ESPACE.

Lorsqu'un point lumineux se meut avec une certaine rapidité, son mouvement, quoique successif, nous paraît instantané, et nous voyons dans ce point plusieurs points contigus ; c'est une illusion, quoiqu'il y ait ici une contiguité, ou plutôt une continuité réelle : et lorsque plusieurs points lumineux, ou visibles, sont placés à la suite les uns des autres, de manière que les intervalles qui les séparent soient assez petits pour que nous ne puissions pas les apercevoir, il y a alors une continuité apparente et c'est encore

une illusion. Mais ces deux phénomènes nous donnent également l'idée de ce que nous appelons *étendue matérielle*, étendue qui, en elle-même, n'a pas plus de réalité que celle de l'espace pur. L'étendue matérielle, si nous savons la distinguer des propriétés en vertu desquelles les corps agissent directement sur nos sens ou les uns sur les autres, n'est rien elle-même que la portion d'espace dans laquelle nous voyons, ou croyons voir une force s'exercer, un phénomène s'opérer.

« Le lieu, ou l'espace coïncident avec la grandeur d'un corps, dit Hobbes, forme toujours un solide : mais son étendue diffère de l'étendue du corps; il est terminé par une surface coïncidente avec la surface du corps. »

En quoi consiste donc cette différence que l'on suppose entre l'étendue du corps et celle de l'espace qu'il remplit? Le corps nous suggère, avec l'idée d'étendue, celle de résistance, de couleur, etc.; mais si nous faisons abstraction de toutes ces propriétés, il ne nous restera plus que l'idée d'une étendue toute semblable à celle de l'espace.

Un espace étant déterminé par des limites réelles ou imaginaires, concevez que des points physiques viennent s'y placer, de manière à ne laisser entre eux aucun intervalle sensible; vous aurez l'idée d'un corps ou d'une étendue matérielle, ayant une existence hors de nous comme substance. Mais ce ne sera point la matérialité de ce corps ou de cette substance qui constituera son étendue, puisque celle-ci préexistait en quelque sorte; ni son étendue qui constituera sa réalité.

L'étendue et l'impénétrabilité ne sont, aux yeux de plusieurs philosophes, qu'une seule et même chose : mais, en partant de ce faux principe, les uns disent, avec Descartes : puisque l'espace est étendu, il est donc impénétrable, quoique non résistant; il est matériel : et les autres : puisque l'espace est pénétrable, c'est-à-dire non résistant, non

matériel, il n'est donc pas étendu. Pour moi, j'admets, avec les premiers, que l'espace est étendu, et avec les autres, qu'il n'est pas impénétrable; d'où je conclus que l'espace et le corps diffèrent, et que l'étendue n'est point un attribut exclusif des corps.

Il suffit d'apercevoir ou d'imaginer deux points l'un hors de l'autre, pour avoir l'idée de l'étendue; parce que ces deux points nous obligent comme malgré nous, à faire par la pensée un mouvement de l'un à l'autre, et que l'idée de l'étendue n'est rien pour nous que ce mouvement lui-même. Mais comme ce mouvement idéal est ordinairement accompagné d'un mouvement réel des yeux ou des mains, ainsi qu'il arrive toutes les fois que nous considérons un objet matériel, et que c'est par la vue et le toucher que nous jugeons directement de la couleur et de la résistance des corps, nous sommes naturellement portés à confondre le phénomène de l'étendue, qui n'a rien de réel hors de notre entendement, avec ces propriétés, dont elle est aussi distincte que ces propriétés le sont l'une de l'autre. Une tache noire, une ouverture, faite dans un corps et à travers laquelle on n'aperçoit rien, une simple distance entre deux points lumineux brillant au milieu des ténèbres, enfin un espace sans couleur et sans résistance, pourvu qu'il soit limité, vous donnera une idée très-nette de l'étendue; tandis qu'au contraire, une substance matérielle mais sans bornes, ne vous suggérera pas plus la notion de l'étendue, que ne ferait une odeur ou un son : et pour vous en convaincre, placez-vous devant une lumière éclatante en abaissant les paupières; vous apercevrez alors une couleur vive sans limitation, qui, si elle est parfaitement uniforme et sans tache, ne vous paraîtra pas plus étendue que l'obscurité de la nuit : et il en serait de même d'une substance qui agirait uniformément et en même temps sur toute la surface de votre corps. L'étendue et la matérialité

sont donc deux choses tout-à-fait différentes, puisque nous apercevons de l'étendue là où il n'y a point de matière, mais seulement des limites entre lesquelles il n'y a rien; et que nous sentons quelquefois les corps, même par la vue et par le toucher, sans qu'ils fassent naître en nous l'idée d'étendue; ce qui arrive toutes les fois que, par la considération des corps qui agissent sur nous, nous ne sommes point sollicités à faire un mouvement des mains, des yeux, ou par la pensée. Mais si l'étendue et la matérialité sont des choses distinctes, l'étendue des corps et celle de l'espace ne sont qu'une seule et même chose.

---

### SI L'ÉTENDUE EST UNE PROPRIÉTÉ DES CORPS.

Pourquoi la durée n'est-elle pas, aussi bien que l'étendue, regardée comme une propriété des corps? C'est que les corps, du moins ceux que nous avons l'habitude de considérer, et d'après lesquels nous jugeons de tous les autres, ont une étendue finie dont les limites sont ordinairement bien déterminées; qu'elle se distingue nettement du néant ou de l'espace qui se trouve à côté, et qu'elle est assez petite pour que nous puissions voir chaque corps comme d'un coup d'œil, ou par un mouvement instantané: tandis que leur durée, au contraire, en général a commencé avant nous, ne finit qu'après nous, et qu'elle n'est jamais bien déterminée; qu'ils ne font que subir des changemens insensibles; qu'ils ne passent point brusquement d'une manière d'être à une autre, et jamais de l'être au néant, ni du néant à l'être; que la durée d'un corps va toujours en augmentant, pendant que son étendue est constante; que nous ne pouvons d'ailleurs juger de la durée des êtres, que par celle de nos sensations, de nos idées,

et que ces sensations, ces idées n'ont rien de fixe; qu'elles s'affaiblissent, s'éteignent, se reproduisent, se fondent les unes dans les autres; de manière que la vue d'un objet ne peut pas rappeler l'idée fugitive de sa durée, comme elle rappelle celle de son étendue, qui en est inséparable.

Je ne prétends pas conclure de là, que la durée est, aussi bien que l'étendue, une propriété de la matière, mais plutôt, que l'étendue n'est, pas plus que la durée, une propriété réelle, ou du moins qu'elle n'est point un attribut exclusif des corps. L'étendue appartient au vide comme à la matière. La durée et l'étendue sont des conditions de l'existence des corps, sans en être des qualités.

En appliquant à la matière l'idée de l'étendue, on a donné à celle-ci de la réalité : elle est devenue une propriété essentielle des corps; on l'a confondue avec l'impénétrabilité, avec la matérialité; on a même prétendu que l'impénétrabilité n'avait pas d'autre fondement que l'étendue. Quelques philosophes, adoptant ces idées, en ont conclu, comme de raison, qu'il n'y a point de vide dans la nature. On a regardé comme des êtres réels, d'abord l'étendue des corps, puis celle de l'espace, et ensuite la durée, qui réclamait la même prérogative, et dont les droits étaient tout aussi bien fondés. On a été plus loin; après avoir conçu, non sans raison, que Dieu est étendu, en ce sens qu'il existe quelque part, qu'il existe partout, on a dit: puisqu'il est étendu, il doit être matériel. Ce sont là autant d'absurdités palpables, qui ont pris leur source dans l'idée originelle que *l'étendue est une propriété de la matière*.

En effet, si on voulait envisager l'étendue comme une propriété des corps, on serait d'abord amené par là à la considérer, non seulement comme la *substance* des corps matériels, mais encore, comme le sujet de tout ce qui existe. Adoptons pour un moment cette manière de voir,

et raisonnons conséquemment à ce principe, nous serons inévitablement entraînés dans cette conséquence.

Quelque nombreuses et variées que soient les diverses substances qui composent ce vaste univers, leurs manières d'être, leurs manières d'agir les unes sur les autres, en un mot les propriétés ou les modifications qui les distinguent, ne sont presque toutes que des propriétés accidentelles, dont l'esprit pourrait les dépouiller par des abstractions successives, et qui en effet pourraient n'exister plus, sans que pour cela ces substances cessassent d'exister. De là vient sans doute que, n'ayant pas poussé ces abstractions aussi loin qu'il était possible, on s'est imaginé, et accoutumé à l'idée, que, sous ces modifications, il se trouvait quelque chose (et de là les mots de sujet, de substance) qui leur servait comme de soutien, et dont l'existence était indépendante de toute modification. Mais il est certain, qu'ainsi privées de toutes les propriétés qui les caractérisent, ces substances se trouveraient par là même réduites au néant.

La substance des corps ne peut être pour nous, pour notre intelligence, qu'une propriété essentielle et générale, la plus générale de toutes, ou un être métaphysique incompréhensible doué nécessairement de cette propriété essentielle. Les autres propriétés des corps, et qui ne sont toutes qu'accidentelles, ne sont que de simples modifications de cette propriété générale et absolue.

Les corps n'ont réellement qu'une seule propriété essentielle, sans laquelle leur existence, comme tels, serait impossible et ne pourrait se concevoir; c'est l'impénétrabilité. Mais comme nous sommes convenus de ranger pour le moment l'étendue parmi les propriétés des corps, et dans ce cas nous devons la regarder comme une propriété essentielle, puisqu'il est également impossible de concevoir des corps sans étendue, la question est de savoir laquelle de

ces propriétés, de l'étendue ou de l'impénétrabilité, est la plus générale des deux, et si l'une peut exister sans l'autre.

L'étendue seule présente évidemment ce double caractère. L'impénétrabilité ne peut pas exister, ou du moins ne peut pas se concevoir sans l'étendue : mais il en est tout autrement de cette dernière propriété, qui ne suppose nullement l'impénétrabilité, et qui peut convenir à des êtres immatériels. L'étendue, dans cette hypothèse, est donc la véritable substance des corps, ou la propriété essentielle et absolue sans laquelle ils cesseraient tout-à-fait d'exister, ou seraient anéantis : l'impénétrabilité n'en est que l'essence relative : sans cette propriété, qui les distingue de l'espace pur et de tous les êtres immatériels et imaginaires, ils n'existeraient point comme corps, ou en tant que substances matérielles : mais ils ne seraient pas pour cela anéantis; ils existeraient toujours comme substances étendues, quoique impénétrables.

Or, en dépouillant ainsi un corps de toutes ses propriétés, à l'exception de sa seule étendue, vous le réduirez certainement à un espace pur. Cet espace n'a, du moins en apparence, aucune existence réelle : mais, pour notre intelligence, la substance des corps, considérée indépendamment de toute propriété y compris l'impénétrabilité, n'a pas plus de réalité. En admettant l'étendue parmi les propriétés des corps, il faudra donc conclure qu'elle en est la substance, ou l'essence absolue, et que cette substance n'est au fond que l'espace proprement dit.

Il n'est ni plus aisé, ni plus difficile, de se faire une idée des substances spirituelles, ou des êtres qui servent comme de base et de soutien aux attributs de Dieu, aux facultés de l'ame, qu'il ne l'est de concevoir la substance des corps matériels : la difficulté est exactement la même des deux côtés. Il faut seulement observer, à l'égard de la faculté

de penser, qu'on pourrait à toute force l'envisager elle-même comme une propriété accidentelle des corps, que l'organisation développe, ou qui résulte immédiatement de l'organisation. Mais comme il n'est pas possible de faire une pareille supposition à l'égard des attributs de l'intelligence suprême, il faut toujours admettre au moins deux ordres ou collections de propriétés, absolument distinctes et indépendantes l'une de l'autre; et par cette indépendance, j'entends que l'intelligence de Dieu, par exemple, n'est pas plus une modification de la matière, que l'impénétrabilité, ou toute autre propriété corporelle, n'est une modification de la substance divine.

Mais si l'étendue est une propriété essentielle de la matière, si elle en est la propriété la plus essentielle et la plus générale, et si en conséquence on la considère comme la substance même des corps; on devra aussi regarder l'étendue comme la substance, comme le sujet des facultés ou des attributs de l'Être suprême : car, puisqu'il est en tout lieu, par cela même il est étendu; et puisque l'étendue est la seule propriété qu'il partage avec les corps matériels, il faudra en conclure qu'elle est la plus générale de ses propriétés, qui d'ailleurs sont toutes également essentielles, toutes nécessaires comme son existence même; et que par conséquent la substance de Dieu et son immensité sont pour nous la même chose. L'étendue, ou l'espace, sera donc la substance de tout ce qui existe par soi-même.

Ce n'est pas tout : si l'on croit devoir envisager l'étendue comme une propriété générale et essentielle des corps, par la raison que tous les corps sont étendus, et qu'il est impossible de les concevoir dépourvus de ce caractère; on sera forcé d'avouer, si l'on veut être conséquent, que la durée est une propriété aussi essentielle et encore plus générale que l'étendue, puisqu'il est également impossible qu'un corps existe sans avoir une certaine durée, et que tout

ce qui existe, non seulement comme substance, mais comme propriétés ou phénomènes, a une durée, quoique tout ce qui existe ne soit pas étendu : ne dites-vous pas aussi que Dieu est éternel, et l'éternité est-elle autre chose qu'une durée infinie? voilà donc la durée érigée en propriété essentielle et générale; la voilà devenue à son tour substance universelle. Ainsi tout ce qui se passe ou existe en nous et autour de nous; toutes les propriétés, tant actives que passives, de la matière et de l'esprit, telles que l'impénétrabilité, la sensibilité, l'intelligence divine et humaine, ne sont donc que des modifications de la durée, ou sont fondées sur la durée! Est-il une absurdité plus monstrueuse? Telle est pourtant la conséquence inévitable où l'on est entraîné, en partant du principe universellement admis que l'étendue est une propriété de la matière.

Toutefois cette absurdité pourra trouver des partisans. J'en juge par la manière dont un auteur moderne et presque contemporain, l'abbé Para du Phanjas, parle de l'espace et de la durée.

« Il est vraisemblable, dit-il, que l'espace infini, qui renferme tous les mondes existans, n'est autre chose que l'immensité de la nature divine.

» Car 1° l'essence divine existe dans tous les lieux où existent des êtres, et infiniment au delà.... En cela l'idée que nous avons de l'essence divine, quadre parfaitement avec l'idée que nous avons de l'espace infini.

» 2° L'essence divine est antérieure à l'existence des corps, pénétrable par les corps, en tout distinguée des corps qui la pénètrent, et qui reposent ou qui se meuvent dans son infinie immensité. En cela, l'idée que nous avons de l'essence divine, quadre encore parfaitement avec l'idée que nous avons de l'espace infini.

» 3° L'essence divine est immuable : elle ne peut cesser

d'être dans la terre, par exemple, pour aller commencer d'être dans Saturne : elle ne peut passer de Syrius dans le soleil, ou du soleil dans Syrius. En cela l'idée que nous avons de l'essence divine, est encore parfaitement d'accord avec l'idée que nous avons de l'espace infini.

» 4° L'espace infini est indivisible dans la réalité, et divisible par la pensée. La même chose a lieu dans l'essence divine : indivisible en elle-même, elle n'est divisible dans nos idées, que par les différens objets avec lesquels elle a une relation ou un rapport.

» 5° Une portion de l'espace infini, n'est pas une autre portion de l'espace infini ; par exemple, la portion de l'espace infini qui contient actuellement la terre, n'est pas la portion de l'espace infini qui contient actuellement la lune. Mais en quoi consiste et d'où résulte cette distinction, entre ces portions de l'espace infini? Cette distinction peut absolument n'avoir pour principe et pour fondement, que l'altérité ou la distinction des corps, que reçoivent, ou que peuvent recevoir ces deux portions de l'espace infini : et dans ce cas, l'essence divine, considérée comme contenant la terre, serait distinguée de même de l'essence divine, considérée comme contenant la lune.

» 6° L'essence divine est une substance, puisqu'on la conçoit en elle-même, puisqu'elle existe en elle-même et par elle-même. *L'espace infini est aussi une substance*, puisqu'on le conçoit en lui-même, puisqu'il existe en lui-même et par lui-même.

» Donc il est vraisemblable que l'espace infini n'est autre chose que l'immensité de la nature divine.

» Le temps, ainsi que l'espace, a été et est encore un grand sujet de dispute parmi les philosophes. Selon Newton, Clarke, Locke, Gassendi, Épicure, Démocrite, le temps est une réalité, un objet indépendant de nos idées (1).

(1) Il pourrait être indépendant de nos idées, sans être une réalité.

Nos idées conçoivent le temps, mais elles ne le constituent pas; comme elles conçoivent l'espace sans le constituer.

» Newton avait conçu l'espace et la durée comme *deux attributs nécessaires et immuables de l'être immense et éternel;* et il avait bien conçu la chose. Existant partout, Dieu, par son immensité, constitue et l'espace infini et l'espace fini: existant éternellement, Dieu, par son infinie durée, constitue et l'éternité et le temps. »

N'en déplaise au grand Newton, et à ceux des théologiens dont l'abbé du Phanjas est ici l'interprète, je ne puis, ni me rendre à de pareilles raisons, ni admettre des conclusions aussi étranges, aussi incompréhensibles. Dieu a une durée infinie, et il est sans doute présent en tout lieu: mais, considérer l'espace et le temps comme deux attributs nécessaires de la divinité, comme deux de ses propriétés essentielles, si je puis m'exprimer ainsi; c'est à quoi je ne saurais consentir.

Sur quels fondemens cette opinion bizarre de Newton et des théologiens s'appuie-t-elle d'ailleurs? Sur les rapports qu'on ne peut s'empêcher de reconnaître entre l'espace et le temps, et sur quelques points de contact qui existent en apparence entre l'idée fausse que nous nous sommes formée de l'espace, et ce que la foi nous enseigne, comme dit l'abbé du Phanjas, sur l'immensité et l'immutabilité de la nature divine. Mais si nous ne sommes point dupes de notre imagination, qui nous représente l'espace comme un être matériel, comme un corps immobile, invisible à nos yeux, impalpable, qui n'oppose aucune résistance sensible, aucun obstacle aux corps pondérables, et qui se laisse pénétrer par eux; nous avouerons que l'espace, considéré en lui-même, n'est qu'un pur néant, vide de toute matière, dépourvu de toute propriété, et dont l'étendue est l'unique caractère.

Il est vrai que l'étendue de l'espace ne diffère point de

celle de Dieu; mais, quoi qu'on en puisse dire, elle ne diffère pas non plus de celle des corps : et l'étendue n'est ni une propriété de l'espace, qui n'en peut avoir aucune, ni une propriété des corps, ni un attribut de Dieu : ou bien elle est, ainsi que la durée, un attribut de tout ce qui existe, et cet attribut ne nous révèle absolument rien sur la nature des choses, ni sur l'essence divine, qui certainement ne consiste pas dans l'étendue.

Quant à la pénétrabilité de l'espace, elle n'est rien que la privation de la seule propriété absolue qui le distingue des corps matériels ou impénétrables.

Il en est de même de son immobilité, c'est-à-dire de l'impossibilité de lui communiquer aucun mouvement; et cette autre propriété négative n'a pas besoin d'être démontrée; il est trop évident que ce qui n'a aucune réalité ne saurait se mouvoir ou se déplacer.

L'espace n'est au fait ni pénétrable, ni impénétrable; ni immobile, ni mobile : ces expressions à son égard sont impropres, et on ne peut les lui appliquer que par un abus de mots; à moins qu'on ne prenne ceux de pénétrable et immobile dans un sens négatif, pour signifier que l'espace n'est en effet ni impénétrable ni mobile.

Il n'en est pas ainsi de Dieu, et, par exemple, on pourrait agiter la question de savoir, s'il se laisse ou non pénétrer par les corps, ce qui ne pourrait être que réciproque.

S'il fallait se prononcer sur ce point, je me déclarerais pour la négative, contre le sentiment des théologiens, ou de quelques théologiens, qui appuient leur opinion à cet égard, sur ce que, Dieu étant infini, il ne saurait y avoir rien d'étendu hors de son immensité.

Mais en admettant même que Dieu est infini en étendue, cette infinité ne serait pas inconciliable avec l'existence extérieure d'un être dont l'étendue serait bornée, ou finie. Car l'infini est tel, qu'on ne peut l'augmenter en y ajoutant

une grandeur finie, ni le diminuer par la soustraction d'une grandeur finie, quelque immense qu'on la veuille suppposer. Entre l'univers matériel et un grain de poussière, il y a un rapport de quantité, qu'on pourrait exprimer par des nombres; il n'y en a aucun entre l'étendue de l'univers et l'immensité de Dieu supposée infinie : toute grandeur finie, quelle qu'elle soit, est infiniment petite, relativement à l'infiniment grand, et il n'y a point de degré entre l'infiniment petit et le zéro de l'échelle des grandeurs : si l'infiniment grand est une étendue sans limites, l'infiniment petit est une limite sans étendue; c'est, à l'égard de l'espace, le point mathématique; c'est l'instant proprement dit à l'égard du temps. Dieu étant infini en immensité, l'étendue que nous considérons n'est donc rien pour lui, et l'univers matériel peut exister hors de son immensité, sans y porter préjudice.

Dans mon ignorance invincible sur l'essence divine, et pour la comprendre autant que ma faible intelligence le comporte, je me la représente comme une force répandue uniformément dans toute la nature, c'est-à-dire dans une sphère indéfinie. Chacun des points de cette sphère, ou de la force qu'elle renferme dans son immensité, est en rapport, en communication avec tous les autres; et, comme cette force a partout la même intensité, qu'elle ne va pas en décroissant, telle qu'une force matérielle, du centre à la circonférence, chacun de ces points peut également être considéré comme le centre d'action de cette même force; en sorte que celle-ci se trouve réellement tout entière en tous lieux. Mais assurément l'étendue ne constituera pas cette force, et celle-ci ne sera pas non plus une modification de l'étendue, comme si cette dernière en était la substance ou le sujet.

Nous rapporterons ici, sans y joindre de réflexion, l'opinion d'Hemsterhuis sur l'espace et le temps.

« Il n'y a pour nous, jusqu'ici, que deux infinis, l'espace

et la durée : et ils sont infinis, par la raison qu'ils n'ont point de parties. Un corps est dans l'espace, mais n'en fait pas partie; un événement est dans la durée, mais n'en fait pas partie. Le vrai infini est un : il n'est ni déterminé ni circonscrit. — Mais une progression infinie? — Elle est circonscrite et déterminée par sa nature. Vous avez beau appeler l'éternité à votre secours, elle est telle dans tous les instans de sa durée éternelle, et elle est telle, parce que ses parties sont déterminées. Mais nous parlons ici de choses qui existent, et non de quantités imaginaires.

» Le seul infini réel, et parfaitement absolu dans la nature, c'est l'espace : il est un; il n'a point de partie; il comprend en lui tout l'actuel et tout le possible, sans que l'actuel ou le possible fassent partie de son essence. Par conséquent, sa non-existence est absurde. Ainsi, la durée éternelle est une suite de son existence. — Deux infinis absolus, distingués l'un de l'autre, sont impossibles, puisque cela supposerait des bornes quelconques contradictoires à l'infini. — Par nos raisonnemens nous sommes parvenus à la conviction géométrique et parfaite de l'existence d'un seul Dieu créateur, qui existe par essence, par sa propre force, et qui par conséquent est infini. — Ainsi, l'espace, un et infini, n'est pas un être ou une essence distincte; et par conséquent il est un attribut de Dieu. — C'est le seul attribut par lequel nous connaissons ce grand Être, au moyen même de nos organes. Quelle infinité d'attributs il faudrait ajouter à l'espace, pour compléter le total de la divinité; c'est là une question à laquelle Dieu seul pourrait répondre. Mais ce qui résulte géométriquement de ce grand attribut, c'est la toute-présence de la divinité. Tout l'univers, actuel ou possible ensemble, ne saurait faire une partie, un atome ou un mode de ce Dieu infini. Pourtant il est partout : il est ici; il n'y a dans cet arbuste, dans vous, ni dans moi, aucune partie, quelque indivisiblement petite que nous la

concevions, qu'il ne pénètre. Il est en vous aussi parfaitement présent que dans tout l'univers, que dans lui-même. »

## OPINION DE CONDILLAC SUR L'ÉTENDUE.

« La notion de l'étendue, dépouillée de toutes ses difficultés, et prise par le côté le plus clair, n'est que l'idée de plusieurs êtres qui nous paraissent les uns hors des autres. »

« Rien dans l'univers n'est visible pour nous : nous n'apercevons que les phénomènes produits par le concours de nos sensations.

» Tous ces phénomènes sont subordonnés. Le premier, celui que les autres supposent, c'est l'étendue. Car nos sensations ne nous représentent la figure, la situation, etc., que comme une étendue différemment modifiée. Le mouvement est le second; c'est lui qui paraît produire toutes les modifications de l'étendue. Enfin l'un et l'autre concourent à la génération de tout ce que nous appelons *objets sensibles*.

» Mais gardons-nous bien de penser que les idées que nous avons de l'étendue et du mouvement, sont conformes à la réalité des choses. Quels que soient les sens qui nous donnent ces idées, il n'est pas possible de passer de ce que nous sentons à ce qui est. »

» Le phénomène de l'étendue se conserve, quoique nos sensations varient. Le toucher le fait naître, la vue le reproduit, et la mémoire le retrace, parce qu'elle nous rappelle les sensations du toucher et de la vue. Nous paraissons donc fondés à le croire indépendant de chacune de ces causes en particulier. Mais on va plus loin : on croit que nous voyons l'étendue en elle-même, et cependant l'idée que nous en avons, n'est que la co-existence de

plusieurs sensations que nous rapportons hors de nous.

» Si nous comptons la solidité parmi ces sensations coexistantes, nous aurons l'idée de ce que nous appelons *corps;* si par une abstraction, nous retranchons la solidité, nous aurons l'idée de ce que nous appelons vide, espace pénétrable. »

« L'espace n'est qu'une abstraction. Lorsqu'on dit : supposez un corps anéanti, et conservez ceux qui l'environnent dans la même distance où il était, au lieu d'en conclure l'existence de l'espace pur, nous en devrions seulement inférer que nous pouvons continuer de considérer l'étendue, dans le temps que nous ne considérons plus les autres idées partielles que nous avons des corps. C'est tout ce que peut cette supposition. Mais de ce que nous pouvons diviser de la sorte nos notions, il ne s'ensuit pas qu'il y ait dans la nature des êtres qui répondent à chacune de nos idées partielles. Il est à craindre que ce ne soit ici qu'un effet de l'imagination, qui, ayant feint qu'un corps est anéanti, est obligé de feindre un espace entre les corps environnans; il se peut qu'elle ne se fasse une idée abstraite de l'espace, que parce qu'elle conserve l'étendue même des corps qu'elle suppose rentrés dans le néant. Ce n'est pas que je prétende que cet espace n'existe pas; je veux seulement dire que l'idée que nous nous en formons n'en démontre pas l'existence. »

« Il n'est pas douteux que nous n'ayons par les sens l'idée de l'étendue des corps, c'est-à-dire d'une étendue colorée palpable, etc. Il n'est pas douteux encore que nous ne puissions, par une abstraction, séparer de cette étendue toutes les qualités visibles, tactiles, etc. Il nous reste donc l'idée d'une étendue toute différente de celle des corps, c'est ce qu'on nomme *espace.*

» Les qualités tactiles que nous sentons dans les corps, nous les représentent comme impénétrables, c'est-à-dire,

comme ne pouvant pas occuper un même lieu, comme étant nécessairement les unes hors des autres. En retranchant ces qualités par une abstraction, il nous reste un espace pénétrable, dans lequel les corps paraissent se mouvoir.

» Mais de ce que nous nous formons l'idée de cet espace, ce n'est pas une preuve qu'il existe; car rien ne peut nous assurer que les choses soient hors de nous telles que nous les imaginons par abstraction.

» Cependant le mouvement tel que nous le concevons, est démontré impossible, si tout est plein. Comment donc nous tirer de ces difficultés? En avouant notre ignorance, en avouant que nous ne connaissons ni le vide ni le plein. En effet, comment en aurions-nous une idée exacte? Nous ne saurions dire ce que c'est que l'étendue. »

---

*Observations.*

Condillac fait consister l'étendue dans la co-existence de plusieurs êtres, de plusieurs points distincts placés les uns hors des autres, comme il a fait consister la durée dans la succession de plusieurs changemens instantanés. Mais, soit qu'il n'y ait rien entre les limites, entre les points que j'aperçois; soit qu'il y ait dans l'espace qu'ils laissent entre eux d'autres points qui se touchent, en apparence ou rigoureusement, c'est cet intervalle, c'est cet espace, plein ou vide, qui constitue véritablement l'étendue, et non l'extra-position de ces limites ou de ces points, laquelle n'est pas susceptible de plus et de moins; de même que ce n'est point la succession de plusieurs changemens instantanés, mais les intervalles de temps, ou les manières d'être qui les séparent, qui forment la durée.

L'étendue, avons-nous dit, n'est, par rapport à nous, que l'idée générale et abstraite du mouvement. Si les idées de mouvement et d'étendue paraissent être des idées distinctes, c'est que, quand nous rappelons la première de ces idées, nous nous figurons hors de nous un corps, ou un point physique en mouvement, nous le voyons, en quelque sorte, répondre successivement aux différens points de l'espace que nous lui faisons parcourir, points qui ne sont d'ailleurs qu'imaginaires : tandis que quand nous ne nous occupons que de l'étendue de ce même espace, ou de celle d'un corps matériel, c'est nous qui parcourons en idée cette étendue, et ce mouvement est comme instantané ou sans succession.

Aussi n'est-ce point le toucher, mais le mouvement qui l'accompagne d'ordinaire qui fait naître le phénomène de l'étendue. Empruntons à Condillac sa statue, et supposons-la *immobile* et réduite au seul sens du toucher. Passons sur l'extrémité de ses doigts une surface chaude ou froide, polie ou raboteuse. La sensation qu'elle éprouvera ne se liera point alors à l'idée de mouvement, comme cela arriverait si la statue elle-même promenait ses doigts sur cette surface, ou comme si elle voyait le mouvement de celle-ci. Par conséquent, lorsque cette sensation, quelle qu'elle soit, se reproduira, elle ne pourra lui rappeler ni lui donner l'idée de mouvement. Or, dans ce cas, on ne voit pas comment le toucher pourrait faire naître dans son ame le phénomène, ou l'idée de l'étendue.

L'étendue des corps ne diffère point d'ailleurs de celle de l'espace, et nous nous formons l'idée de l'une de la même manière que celle de l'autre.

Il n'est pas vrai que la notion de l'étendue précède celle de mouvement; elle en dérive au contraire, elle en dérive nécessairement.

C'est le mouvement qui produit tous les phénomènes que

nous rapportons hors de nous. Mais ce mouvement n'est pas toujours aperçu ou senti, et ces phénomènes ne nous sollicitent pas toujours à faire nous-mêmes un mouvement des yeux ou par la pensée. Or, dans ce cas, l'idée de l'étendue ne les accompagne jamais; et il est impossible que nos sensations nous les représentent comme des modifications de l'étendue.

Ce n'est point le mouvement et l'étendue, c'est le mouvement et l'impénétrabilité qui concourent à la génération des phénomènes que nous rapportons hors de nous.

Il n'y a point d'étendue colorée, palpable, etc., comme le croit Condillac; mais quand nous considérons les corps, l'idée de l'étendue se joint aux idées ou aux sensations de couleur, de résistance, etc., et c'est pourquoi l'étendue des corps semble différer de celle de l'espace.

Condillac confond l'espace avec l'idée abstraite de l'étendue, et regarde l'étendue comme une propriété des corps, dont toutes les autres ne sont que des modifications; en sorte que, hors de la matière, il n'y aurait point d'étendue; et hors de notre imagination, point d'espace. Il ne conçoit pourtant pas comment, s'il n'y avait point de vide, le mouvement serait possible, et l'idée de mouvement est inséparable de celle d'étendue et d'espace : de là vient cette confusion d'idées dans laquelle il s'embarrasse.

Il est vrai de dire que, sans les corps, nous n'aurions aucune idée de l'espace; mais il ne l'est pas moins que, sans l'espace, nous n'aurions aucune idée des corps. Cela est réciproque. Un être vivant, placé dans un milieu résistant et infini, tel que l'eau ou le mercure, en supposant qu'il pût vivre ainsi isolé, n'aurait aucune idée ni de corps matériel, ni d'espace. Car là où il n'y a point d'objet de comparaison, il n'y a point d'idée à acquérir. Mais, de ce que l'existence des corps est nécessaire pour que nous ayons l'idée de l'espace, il ne s'ensuit pas, que le corps et

l'espace ne soient qu'une seule et même chose, ou que l'espace n'est rien que l'idée abstraite du corps considéré comme étendu.

Aussi n'est-ce point en feignant qu'un corps est anéanti que je me fais une idée de l'espace; c'est en l'anéantissant en effet, du moins par rapport aux corps qui l'environnent, c'est-à-dire en l'ôtant de sa place.

Pour feindre qu'un corps est anéanti là où il n'y en a point, où je n'en vois aucun, ce qui est la même chose à mon égard, je dois commencer par supposer qu'il y en existe un. Or, outre que c'est là une supposition gratuite, il est démontré que si tout est plein, le mouvement est impossible.

Il n'est donc pas vrai que l'espace ne soit que l'idée abstraite des corps, privés de toutes leurs propriétés autres que l'étendue. L'espace est la privation même, l'absence totale de toute propriété; c'est-à-dire que pour nous ce n'est rien, que ce n'est qu'un pur néant. Mais ce néant n'en est pas moins étendu; et comme un espace ne peut différer d'un autre espace que par la grandeur de ses dimensions, l'étendue qui n'est accompagnée d'aucune qualité sensible, et l'espace, ne sont pour nous qu'une même chose.

De plus, on considère l'étendue comme une propriété, comme une réalité, et l'on prétend, qu'en supposant un corps anéanti, on a l'idée de l'espace, et même que l'espace n'est rien que cette idée. Mais anéantir un corps, c'est lui ôter toutes ses propriétés, c'est lui ôter jusqu'à l'étendue même, si celle-ci est une de ses propriétés, c'est le réduire à un point mathématique. Or, un point mathématique donne-t-il l'idée de l'espace? Un point mathématique est-il l'espace même?

## DU VIDE.

Les atomistes prétendent que les particules des corps sont séparées les unes des autres par des intervalles absolument vides de toute matière, ou que ces espaces sont occupés par des fluides très-subtils dont les molécules laissent elles-mêmes beaucoup de vide entre elles, et qu'en général il y a dans les corps beaucoup plus de vide que de plein : que cela est vrai même des solides et des liquides, à plus forte raison des corps gazeux, ou aériformes, et surtout des fluides éthérés, ou impondérables. La partie matérielle de ces fluides est comme nulle relativement à l'espace qu'ils occupent, en sorte que leur résistance est insensible.

Certains philosophes soutiennent, au contraire, qu'il n'y a point de vide dans la nature, que tout est plein, que tout est matériel, et qu'un vase dans lequel on aurait fait couler du plomb fondu jusqu'à ce qu'il en eût été rempli, ne serait pas plus plein, ne renfermerait pas plus de matière, qu'un autre vase d'une égale capacité qu'on aurait même purgé d'air en le plaçant sous le récipient de la machine pneumatique. Cet air, disent-ils, serait remplacé par un fluide d'une densité absolue, mais invisible, intactile, impondérable de sa nature, et sans résistance, quoique impénétrable.

Ceux qui admettent que la matière est pénétrable, et qu'elle peut se dilater indéfiniment sans cesser de former une substance continue, sans pores, sans interstices, sans vide, concilient facilement le plein absolu avec le mouvement des corps et la non-résistance de certains fluides, qui, quoique sans pores et sans vide, ne contiennent presque point de matière relativement à leur volume. Mais cette hypothèse est évidemment contraire aux notions du sens commun.

Hobbes dit, qu'il n'y a point de vide absolu dans l'univers.

Si, comme il y a lieu de croire, Hobbes a voulu faire entendre par là, qu'il n'y a point d'espace d'une *étendue appréciable* absolument vide de toute matière, il a peut-être raison. Mais dans ce sens, il est encore plus vrai de dire, qu'il n'y a point de plein absolu, c'est-à-dire point d'*espace appréciable* absolument sans vide : car les molécules des corps sont si petites, qu'il en faut une quantité prodigieuse pour former un corpuscule d'un volume ou d'une *étendue appréciable*, et ces molécules, même dans les corps les plus denses, sont toujours séparées les unes des autres, par des intervalles plus grands que leurs diamètres, en sorte que l'espace occupé par ce corpuscule renferme plus de vide que de plein. Voilà du moins ce que l'observation des phénomènes a dû faire conclure.

Selon Descartes, l'étendue en longueur, largeur et profondeur qui constitue l'espace, constitue le corps; en sorte que la matière est nécessairement infinie en étendue, et qu'il y aurait de la contradiction à supposer que deux corps ne fussent pas en contact immédiat, s'il n'y avait rien entre eux. Les conséquences de ce principe sont que, si Dieu anéantissait la matière, ce que nous appelons l'espace, ou le vide étendu, se trouverait par là même anéanti; que, bien qu'on lui accorde le pouvoir d'anéantir tous les corps, il ne pourrait anéantir aucune portion finie de matière; que, si tout se trouvait actuellement anéanti, Dieu ne pourrait créer un corps qui eût, par exemple, la forme d'un vase ou celle d'une sphère creuse, qui suppose un espace vide; qu'il lui serait impossible de créer deux sphères d'un rayon fini et déterminé, soit distantes l'une de l'autre, et en mouvement, soit même en repos et en contact; enfin qu'il ne pourrait rien créer du tout, ou qu'il devrait, pour se conformer aux vues de Descartes, créer une matière infinie et sans bornes.

Quelques-unes de ces objections ont été proposées à Descartes, et voici comment il y a répondu. — « Pour moi, il me semble qu'on ne doit jamais dire d'aucune chose qu'elle est impossible à Dieu; car tout ce qui est vrai et bon étant dépendant de sa toute-puissance, je n'ose pas même dire que Dieu ne peut faire une montagne sans vallée, ou qu'un et deux ne fassent pas trois; je dis seulement qu'il m'a donné un esprit de telle nature, que je ne saurais concevoir une montagne sans vallée, ou que l'agrégé d'un et de deux ne fasse pas trois, etc. Et je dis que telles choses impliquent contradiction en ma conception. De même aussi il me semble qu'il implique contradiction en ma conception, de dire qu'un espace soit tout-à-fait vide, ou que le néant soit étendu, ou que l'univers soit terminé; parce qu'on ne saurait feindre ou imaginer aucunes bornes au monde, au delà desquelles je ne conçoive de l'étendue, et que là où il y a de l'extension, là aussi nécessairement il y a un corps, etc. »

Mais, outre qu'on suppose ici ce qui est en question, savoir que là où il y a de l'extension, il y a nécessairement un corps; il n'est pas vrai du moins qu'il implique contradiction pour tout le monde que l'espace ne soit pas matériel, comme il implique contradiction que deux et un ne fassent pas trois : on peut prédire qu'on ne disputera jamais sur cette dernière proposition, qui est évidente par elle-même; tandis que de tout temps on a disputé sur l'espace et sur la matière : il n'y a même plus aujourd'hui qu'un très-petit nombre de philosophes qui croient, avec Descartes, que l'espace est un corps matériel, quoique non résistant; et bien loin que ce soit là une vérité démontrée et évidente par elle-même, cette prétendue vérité n'est pour la plupart des physiciens modernes qu'une chose contradictoire. Ce qui est certain, c'est qu'en l'admettant en principe, on est entraîné dans des conséquences également contraires à l'expérience et à la raison

Il n'y a pas plus d'étendue sans corps, suivant Descartes, que de vallées sans montagnes; et c'est de quoi je conviendrai, lorsque préalablement on m'aura démontré que les montagnes et les vallées ne sont qu'une seule et même chose. Si Dieu anéantissait toutes les montagnes, il est certain que les vallées disparaîtraient, et il en serait de même des montagnes, s'il comblait toutes les vallées; mais les vallées et les montagnes n'en sont pas moins des choses tout-à-fait distinctes. Or, Descartes prétend que le corps ne diffère point de l'espace : sa comparaison n'est donc pas juste; et le fût-elle, une comparaison ne prouve rien. On peut bien dire aussi que, Dieu anéantissant la matière, il n'y aurait plus d'espace, si l'on entend par là le vide étendu *qui sépare les corps*, et de même que, si tout était plein, il n'y aurait plus de corps, quoique la matière subsistât toujours; car on conçoit les corps comme des portions finies de matière séparées les unes des autres par l'espace. Mais il faudrait avoir perdu le jugement pour conclure de là que l'espace et le corps c'est la même chose. Or, ce n'est qu'en ce sens qu'on peut dire, qu'il n'y a pas plus d'espace sans corps que de vallées sans montagnes.

La nature du corps, dit Descartes, ne consiste pas en la dureté; et en cela il a raison : ce n'est ni la dureté, ni la solidité, ni aucune des qualités contingentes et relatives des corps qui constitue la matière; c'est l'impénétrabilité, c'est cette propriété essentielle et absolue, par laquelle les corps ou leurs élémens s'excluent mutuellement du même lieu. Mais d'une part, Descartes confond l'impénétrabilité ou la matérialité avec l'étendue, et de l'autre, oubliant que c'est sur cette propriété qu'ont les corps de s'exclure du même lieu, c'est-à-dire sur l'impénétrabilité, qu'est fondée la résistance, ou la force mécanique, il l'attribue à la dureté relative des corps; de façon qu'une substance qui serait entièrement dépourvue de dureté, quoique d'une densité,

même absolue, n'opposerait aucune résistance au mouvement des autres corps, et ne laisserait pas pour cela d'être impénétrable, ce qui est une erreur manifeste.

La résistance des corps, que Descartes attribue, non à la dureté absolue des atomes, puisqu'il n'admet point d'atomes, ou de parties matérielles indivisibles, mais à la dureté purement relative des corps, n'est certainement fondée, soit qu'il y ait ou qu'il n'y ait point d'atomes, que sur l'impossibilité que deux corps ou points physiques occupent en même temps le même lieu; et c'est une chose contradictoire et absurde, que de supposer qu'il peut y avoir des corps ou des parties matérielles sans résistance, quoique impénétrables. Sans doute qu'un corps dur, dont toutes les parties agissent à la fois, produirait sur nous, ou sur un autre corps qui le choquerait, un effet différent qu'un corps mou ou liquide. Mais, d'un côté, deux portions finies de matière, de masse égale, l'une solide et très-dure, l'autre liquide ou en poussière, enlèveraient à un même corps mobile la même quantité de mouvement, si toutes les parties du corps divisé ou liquide pouvaient agir à la fois comme font celles d'un corps dur : et, si elles n'agissaient que successivement, elles enlèveraient au corps mobile une plus grande quantité de mouvement, que si elles étaient unies entre elles. L'expérience et le calcul viennent ici à l'appui du raisonnement, pour renverser par cet argument invincible l'hypothèse du plein absolu. D'un autre côté, un corps infini en étendue, dont toutes les parties se toucheraient immédiatement, même quand toutes ces parties seraient d'ailleurs indépendantes les unes des autres, ou n'auraient aucune adhérence entre elles, arrêterait vraisemblablement, dans un instant indivisible, un corps mobile, ou pour mieux dire, s'opposerait au mouvement de tout corps placé dans ce milieu résistant, et qui tendrait à se mouvoir. Plus l'espace que parcourt un mobile est

vide de matière pondérable, moins le mobile trouve d'obstacle à son mouvement; d'où il faut conclure, qu'un espace entièrement vide de matière pondérable, et qui n'opposerait absolument aucune résistance au mouvement du mobile, serait, ou vide de toute espèce de matière, comme le bon sens l'indique, ou plein d'une matière, soit *pénétrable*, comme si elle n'existait pas, auquel cas il serait ridicule d'en supposer l'existence; soit *impénétrable, mais sans résistance,* ce qui est contradictoire. L'espace peut être occupé par des fluides impondérables dont la quantité est comme nulle relativement à l'étendue qu'ils occupent, de manière que leur résistance est insensible : mais cette résistance serait absolue et infinie, s'il n'y avait point de vide.

Si nous en croyons Descartes, un espace entièrement vide de matière pondérable, ne différerait d'un corps dur et d'une densité absolue, que par le mouvement de la matière subtile qui, dans ce cas, remplirait entièrement cet espace. « Si la matière subtile ne se mouvait point, elle cesserait d'être matière subtile, et serait un corps dur et terrestre. » Il résulte de là, et de ce qu'il n'y a au fond qu'une sorte de matière, que, par exemple, un pied cube d'or (que nous supposerons même d'une densité absolue comme la matière subtile de Descartes), étant renfermé dans un espace d'un pied cube d'où rien ne pourrait sortir, il suffirait, pour que ce pied cube d'or fût réduit à ce que nous appelons un pur espace, un espace vide ou non résistant, qu'il fût divisé en parties excessivement petites, et que ces parties eussent un mouvement très-rapide et dans tous les sens. Mais, d'abord, je ne vois pas pourquoi un milieu dont les parties s'agiteraient en tous sens, opposerait une résistance moins forte au mouvement des corps, que si ces parties étaient en repos; et ensuite, j'avoue qu'il ne m'est pas même possible de me former une idée nette du mouvement relatif et en tous, des *différentes parties* d'une

substance dont la densité est absolue, et qui, par conséquent, forme, à ce qu'il me semble, un tout continu *sans distinction de parties.*

Quant à la possibilité de ce mouvement, ou du mouvement d'un corps dans le plein absolu, pour le faire concevoir, Descartes fait deux suppositions : la première est, que tous les mouvemens sont circulaires ou à peu près; de telle manière que, lorsqu'un corps se meut effectivement en ligne droite, dans ce que nous appelons le vide, ce qui veut dire dans la matière subtile, il engendre en quelque sorte, dans chacun des points de la droite qu'il parcourt, une roue de cette matière subtile dont il fait lui-même partie. Mais ces roues, étant pressées de toutes parts autant qu'on peut l'imaginer, comment pourront-elles tourner? Dira-t-on que chacune des parties de leur circonférence engendre aussi une roue, qui elle-même en forme autant d'autres qu'il y a de points dans sa circonférence, et ainsi de suite à l'infini? De quelque manière qu'on envisage et explique la chose, je ne vois partout que des résistances sans fin, et par conséquent l'impossibilité, je ne dis pas seulement d'un mouvement continu, mais même d'aucun mouvement initial.

La seconde supposition est, que la matière est divisible à l'infini. Mais il importe peu qu'elle soit de sa nature et absolument parlant divisible à l'infini : la question est de savoir si elle peut être ainsi divisée par les forces naturelles, par le moindre choc; car cette condition est indispensable au système de Descartes. Or, si elle est divisible de cette manière, comment les élémens des corps résistent-ils au feu le plus intense, aux plus violentes percussions, à toutes les forces chimiques et physiques dont l'homme peut disposer? Cela est d'autant plus inconcevable et contradictoire que, selon Descartes, chacune des particules élémentaires d'un corps n'est elle-même qu'un assemblage de particules

de la matière subtile, qui ne sont liées les unes aux autres, ni par aucune force attractive, ni par l'action impulsive d'aucun fluide extérieur. Enfin, on pourrait demander comment, si la matière subtile n'oppose aucune résistance au mouvement des corps pondérables, ceux-ci peuvent la diviser par leur choc ou leur pression; car il n'y a point de choc sans résistance.

Ces difficultés et d'autres encore, font bien voir que l'hypothèse à laquelle elles s'opposent n'a pas tout le caractère de la vérité; et qu'il n'est pas tout-à-fait aussi clair, quoi qu'en dise Descartes, que l'espace et le corps, que le vide et le plein c'est la même chose, qu'il est clair que deux et un font trois.

Je ferai encore une remarque, pour prévenir une objection en apparence assez solide. Il est certain que, toutes choses égales d'ailleurs, la résistance qu'oppose à un corps en mouvement le fluide dans lequel il se meut, est d'autant plus grande que les parties de ce fluide ont plus d'adhérence entre elles; d'où l'on pourrait conclure que, si cette adhérence était absolument nulle, la résistance du fluide le serait pareillement. Mais cette conclusion serait fausse, parce que la résistance d'un fluide ne dépend pas uniquement de la force de cohésion de ses molécules, et même qu'elle n'en dépend jamais que d'une manière indirecte. Car la force de cohésion ne contribue à la résistance du fluide, que parce que, quand cette force ou cette adhérence existe, les particules du fluide que touche immédiatement le mobile, sont plus ou moins liées ou attachées à d'autres particules qui ainsi agissent indirectement sur lui. Mais, en général, on peut dire que la résistance qu'opposent les fluides aux corps solides, est proportionnelle à la quantité de matière fluide qui agit, soit directement, soit indirectement, sur ces corps solides en mouvement. D'où il suit que si la force de cohésion était absolument nulle, la résistance du

fluide ne serait point nulle pour cela, et que, quelle qu'elle fût, elle serait alors exactement proportionnelle à la densité du fluide; excepté peut-être pour le seul cas où cette densité serait absolue, parce qu'alors les molécules du fluide se touchant immédiatement, et ne pouvant elles-mêmes se mouvoir, elles agiraient sur le mobile comme un obstacle invincible.

Newton a calculé quelle serait la résistance d'un fluide dont les particules n'auraient aucune adhérence entre elles, et dont la densité serait la plus grande possible. Le résultat qu'il a obtenu est sans doute vrai en théorie; mais il y a lieu de croire qu'il a fait abstraction de cette circonstance, que quand la densité d'un fluide est absolue, si elle peut jamais l'être, ses particules se touchant à la rigueur, ni leur mouvement propre, ni celui des corps solides qui peuvent s'y trouver, n'est plus possible en réalité. Mais laissons Newton exposer lui-même le résultat de ses calculs et de ses observations.

« La chaleur contribue beaucoup à la fluidité des corps, en diminuant la ténacité de leurs parties : et par ce moyen elle diminue leur résistance. Mais la chaleur ne diminue pas considérablement la résistance de l'eau, comme elle ferait, si une partie considérable de cette résistance provenait de la ténacité de ses parties. Donc la résistance de l'eau vient principalement et presque entièrement de la force d'inertie de la matière.

» Par conséquent, si les espaces célestes étaient aussi denses que l'eau, leur résistance ne serait guère moindre que celle de l'eau : s'ils étaient aussi denses que le mercure, leur résistance ne serait guère moindre que celle du mercure; et s'ils étaient absolument denses ou pleins de matière sans aucun vide, quelque subtile et fluide que fût cette matière, leur résistance serait plus grande que celle du mercure. Un globe solide perdrait dans un tel milieu

plus de la moitié de son mouvement en parcourant trois fois la longueur de son diamètre; et un globe qui ne serait pas entièrement solide (telles que sont les planètes) s'arrêterait en moins de temps.

» Donc pour assurer les mouvemens réguliers et durables des planètes et des comètes, il est absolument nécessaire, que les cieux soient vides de toute matière, excepté peut-être de quelques vapeurs ou exhalaisons qui viennent des atmosphères de la terre, des planètes et des comètes; et d'un *milieu éthéré* excessivement rare. »

Locke admet aussi le vide. Nous rapporterons ce qu'il en dit, parce que nous aurons par là l'occasion de faire encore quelques remarques.

« La place qu'un corps abandonne en se mouvant, nous donne l'idée d'un pur espace sans solidité. Lorsqu'on tire le piston d'une pompe, l'espace qu'il remplit dans le tube est visiblement le même, soit qu'un autre corps suive le piston à mesure qu'il se meut, ou non; et lorsqu'un corps vient à se mouvoir, il n'y a point de contradiction à supposer qu'un autre corps, qui lui était seulement contigu, ne le suive pas. La nécessité d'un tel mouvement n'est fondée que sur la supposition que le monde est plein, mais nullement sur l'idée distincte de l'espace et de la *solidité* (1), qui sont deux idées aussi différentes que la résistance et la non résistance, l'impulsion et la non impulsion.

» Les Cartésiens voudraient nous persuader que *le corps et l'étendue sont une même chose*. Mais ou ils changent la signification des mots; ou bien, ils confondent deux idées fort différentes, si par *le corps* et *l'étendue* ils entendent la même chose que les autres hommes, savoir, par le *corps*, ce qui est solide et étendu, dont les parties peuvent être divisées et mues en différentes manières, et par l'*étendue*,

(1) Il entend par là, comme il l'a dit lui-même, *l'impénétrabilité*.

seulement l'espace que ces parties, jointes ensemble, occupent, et qui est entre les extrémités de ces parties.

» De ce que l'idée de l'étendue se joint à celles des qualités visibles des corps et de la plupart de leurs qualités tactiles, on en conclut, mais à tort, que l'essence du corps consiste dans l'étendue.

» Si quelqu'un me demande ce que c'est que cet *espace* dont je parle, je suis prêt à lui répondre, quand il me dira ce que c'est que l'*étendue*. Car de dire, comme on fait ordinairement, que c'est d'avoir *des parties les unes hors des autres*, c'est dire simplement que l'étendue est étendue.

» Ceux qui soutiennent que l'espace et le corps sont une même chose, se servent de ce dilemme : ou l'espace est quelque chose, ou ce n'est rien; s'il n'y a rien entre deux corps, il faut nécessairement qu'ils se touchent; et si l'on dit que l'espace est quelque chose, ils demandent si c'est corps ou esprit? A quoi je réponds par cette autre question : qui vous a dit, qu'il n'y a, ou qu'il ne peut y avoir que des êtres solides qui ne peuvent penser, et des êtres pensans qui ne sont point étendus?

» Si l'on demande, comme on a coutume de faire, si l'espace sans corps est substance ou accident, je répondrai sans hésiter, que je n'en sais rien; et je n'aurai point de honte d'avouer mon ignorance, jusqu'à ce que ceux qui font cette question, me donnent une idée claire et distincte de ce qu'on nomme substance. »

L'espace, selon moi, n'est ni substance, ni accident, et n'a aucune réalité hors de nous; ou si c'est un être réel, cet être n'a pour nous aucun autre caractère que d'être étendu, et l'étendue n'est au fond qu'un simple *rapport* de situation, entre deux ou plusieurs êtres, soit réels, soit imaginaires, que nous apercevons, ou que nous nous figurons hors de nous-mêmes; et si nous voulons considérer l'étendue indépendamment de ces êtres extérieurs, et

comme ayant en quelque sorte une existence propre ; nous avons beau nous mettre l'esprit à la torture, la seule idée que nous en puissions avoir, est celle d'un mouvement qui lui-même est idéal ; et par conséquent l'étendue, en tant qu'on la considère comme un être indépendant de tout autre, ainsi que de nos idées, est tout-à-fait chimérique.

De ce que deux corps ne se touchent pas, ce n'est pas une conséquence nécessaire qu'il y ait entre eux un être réel. Il me semble que je conçois fort bien, car ce sont là des relations et des changemens de relation qui n'ont rien d'inintelligible, qu'il peut y avoir deux êtres *distans* l'un de l'autre, et *s'écartant* même de plus en plus, sans qu'il y ait nécessairement entre eux un troisième être, qui grossisse à mesure qu'ils s'éloignent. Je ne vois aucune difficulté à supposer qu'entre deux corps, placés à distance, ou entre deux limites, il y ait absence, aussi bien que présence de telles ou telles propriétés de la matière. Imaginons trois corps contigus, et par des abstractions successives, dépouillons celui du milieu de toutes ses propriétés, nous aurons par là une idée très-nette de la simple étendue, ou de l'espace que ce corps occupe. Or rien ne nous empêche d'effectuer ce que nous venons de feindre ; rien ne nous empêche, en ôtant réellement ce corps de sa place, de l'anéantir, non absolument, mais relativement aux deux corps qu'il séparait, et qui conserveront toujours la même distance, c'est-à-dire la même relation, en laissant entre eux un espace vide tel que nous l'avons conçu. A la vérité cet espace pourra être immédiatement rempli par un autre corps, et c'est ce qui arrivera nécessairement si tout est plein ; mais c'est ce qu'il faudrait démontrer d'ailleurs, et quand même on y parviendrait, quand même on prouverait qu'il n'y a point de vide, l'existence du vide n'en serait pas moins conçue comme possible, et l'espace n'en serait pas moins distinct du corps qu'il contient, d'autant que

plusieurs corps peuvent occuper successivement le même espace : donc ce n'est point l'espace, ce n'est point l'étendue elle-même qui constitue le corps.

---

### DE L'ÉTERNITÉ ET DE L'IMMENSITÉ.

Les mots d'espace absolu, de vide infini et d'immensité, comme celui de néant, expriment l'idée d'un être imaginaire, ou plutôt de l'absence de toute réalité, c'est-à-dire, de toute substance, de toute propriété, de tout phénomène, et, en un sens, de tout rapport, par conséquent, de toute étendue; car l'étendue n'étant autre chose qu'un rapport de situation entre plusieurs êtres distincts, dès que nous supposons l'univers anéanti, pour ne considérer que l'espace pur et absolu, par là-même nous supposons ce rapport détruit, en sorte qu'il n'existe plus que dans notre imagination.

Pour la *conception*, l'espace absolu est actuellement infini et n'est pas étendu; pour l'*imagination* au contraire, l'espace n'est pas actuellement infini, et par cela même est étendu. La raison, prise pour arbitre, après avoir pesé ces considérations, avoue que l'espace est étendu ou ne l'est pas, suivant la manière dont on envisage les choses et le sens qu'on attache aux mots. Je m'explique.

D'abord nous *concevons* très-clairement que l'espace absolu est infini, ou nous pouvons conclure avec certitude qu'il est infini, de cela seul qu'il nous serait impossible de comprendre de quelle manière et comment, n'étant rien de réel, et tout être réel étant supposé anéanti, il pourrait être limité, ou avoir des bornes; car, de même qu'un être réel, ou du moins un être matériel ne peut être limité que par le néant, celui-ci ne peut l'être que par une réalité, ou quelque chose de corporel.

Sans examiner si l'infinité, telle que nous venons de l'envisager, peut également appartenir à des êtres réels, nous voyons clairement qu'elle est en tous cas un attribut du néant, et que l'idée que nous en avons n'est qu'une idée privative, qui s'acquiert par la comparaison soit des corps, soit des espaces finis, dont les limites sont plus ou moins rapprochées et visibles, avec ceux dont les limites ne sont point aperçues, ou s'écartent de plus en plus les unes des autres jusqu'à ce qu'elles disparaissent tout-à-fait; ce qui fournit à l'imagination l'idée positive d'une étendue, non pas infinie, mais indéfinie, et à la conception, l'idée négative de l'absence ou de la privation de toute limite.

Il est impossible que l'imagination se représente l'espace comme actuellement d'une étendue infinie.

En effet, l'étendue n'est pour nous que l'idée du mouvement : or, nous pouvons bien nous représenter jusqu'à un certain point un mouvement instantané dans un petit espace, un mouvement fini, qui ne donne l'idée que d'un espace fini et même très-borné; mais il nous serait impossible d'imaginer un mouvement instantané infiniment grand. On ne pourrait donc se figurer l'étendue de l'immensité que par l'idée, ou d'un mouvement progressif qui n'aurait point de fin, ou d'une suite infinie de mouvemens instantanés finis, et conséquemment séparés les uns des autres par des repos ou des intervalles de temps quelconques : et dans les deux cas, la notion d'une éternité subséquente, et qui ne fait que commencer actuellement pour ne finir jamais, entre nécessairement dans celle d'une étendue infinie. Pour l'imagination, l'infini est ce qui ne peut jamais finir; tel serait le mouvement d'un corps, qu'aucun obstacle, aucune force n'arrêterait jamais, ou qui, pour m'exprimer d'une autre manière, ne devrait s'arrêter que lorsqu'il rencontrerait un obstacle qui n'existe nulle part : et, encore une fois, l'étendue infinie, ou l'étendue d'un

espace sans borne, n'est rien de plus que l'idée d'un pareil mouvement. L'étendue est aussi divisible à l'infini : cela veut dire que, quand nous la diviserions éternellement, nous n'arriverions jamais à des parties infiniment petites et par conséquent indivisibles. De même, elle est susceptible d'augmenter indéfiniment, sans qu'il puisse y avoir un terme où, étant infiniment grande, elle ne pourrait plus augmenter. Il n'y a donc pour l'imagination, ni infiniment petit, ni infiniment grand : elle ne peut donc pas se figurer un espace actuellement infini ou sans bornes. Mais, par cela même qu'elle aperçoit ces bornes, qu'en vain elle voudrait enlever à l'espace en les reculant toujours, il est également impossible qu'il ne lui semble pas étendu.

Or, comme l'ame qui conçoit et qui réfléchit est aussi l'ame qui imagine; elle juge, par les idées que lui suggèrent à la fois et la réflexion et l'imagination, d'une part, que l'espace, ou le vide, ou le néant, n'a point de limites, et qu'en ce sens il est infini; et de l'autre, qu'il est étendu, d'où il paraît suivre que cette étendue elle-même est actuellement infinie. C'est à l'espace, au vide, au néant ainsi conçu, qu'on donne le nom d'immensité.

Quant aux choses matérielles, comme, d'une part, non seulement nous concevons qu'elles peuvent avoir des limites, mais que nous voyons en effet que réellement elles en ont, et qu'il serait absurde d'attribuer *a priori* et sans motif, aux corps matériels, les qualités négatives du néant, ou la privation de toutes limites, laquelle suit nécessairement de ce qu'il n'est rien de réel; et que, d'une autre part, nous ne pouvons juger de leur étendue que par les sens et l'imagination, c'est-à-dire d'après les idées que nous fournissent l'imagination et les sens, qui ne peuvent saisir l'infini; nous ferions de vains efforts pour concevoir comment un corps, ou plus généralement un espace déterminé, plein ou vide, pourrait être infiniment grand; car ce serait

chercher à concilier deux idées contradictoires, avoir des bornes et n'en avoir pas. L'étendue n'est que la distance d'une limite, ou d'un point à une autre limite, à un autre point, ou le mouvement que nous faisons en idée pour aller de l'un à l'autre. Or, si je suppose dans un corps deux limites, ou dans un espace deux points fixes, quelque éloignés qu'ils puissent être l'un de l'autre, l'intervalle qu'ils laisseront entre eux ne sera point infini; car une distance infiniment grande entre deux points, entre deux limites, implique contradiction. Si je fais mouvoir par la pensée l'un de ces points, de manière qu'il s'éloigne de l'autre de plus en plus, et indéfiniment, leur distance mutuelle augmentera toujours sans être jamais actuellement infinie. Enfin, si je les supprime tout-à-fait, je ne verrai plus d'étendue nulle part, ni finie ni infinie; car il n'y a point d'étendue, point de distance, point de relation entre des êtres qui n'existent pas même en idée. Mais il y a plus, s'il s'agit d'un corps, je ne pourrai anéantir ses limites que par l'addition indéfinie d'une grandeur positive, c'est-à-dire en ajoutant successivement et indéfiniment à la matière de ce corps; ce qui n'exigera pas moins qu'une éternité tout entière; en sorte que ce corps ne sera jamais infini, ou sans bornes, et par cela même sera toujours étendu pour nous; tandis que l'espace de sa nature est actuellement infini et conçu comme tel; et que les êtres réels qui s'y trouvent placés ou les points imaginaires que nous y plaçons nous-mêmes, et qui nous le représentent comme étendu, le divisent, mais ne le terminent pas; en sorte que pour le *concevoir* infini nous n'avons pas besoin de reculer indéfiniment ces limites, il suffit de les supposer anéanties.

Il semble résulter de ce qui précède, que l'idée d'infini et celle d'étendue s'excluent mutuellement. Et cela est vrai, si l'étendue ne consiste que dans le rapport de situation qu'ont entre eux plusieurs points, plusieurs êtres réels; et

si elle n'existe que là où nous l'apercevons. Mais on peut dire que l'immensité, que le vide absolu et infini, c'est-à-dire sans bornes, est étendu en ce sens, que nous pouvons toujours imaginer dans l'espace des points les uns hors des autres; que, quoique imaginaires, ils ont entre eux une relation qui paraît aussi réelle, que s'ils étaient réels eux-mêmes; que nous pouvons juger de l'étendue de l'espace infini par celle des espaces finis, puisque l'immensité ne diffère point de ces espaces par sa nature, mais seulement par la grandeur de ses dimensions, qui du moins sont possibles, ou existent en puissance, et peuvent croître indéfiniment.

Quoi qu'il en soit, nous accorderons que, dans un sens, l'espace absolu, le vide infini, l'immensité ou le néant, n'est point étendu, pourvu qu'on entende par là, non que cet espace n'est qu'une abstraction de l'esprit et n'existe pas hors de notre entendement, ce qui est contredit par l'expérience; encore moins qu'il est semblable à un point mathématique, ce qui serait absurde; mais seulement que, n'ayant aucune limite, ni qui le termine, ni qui le divise, nous n'apercevons point en lui ces rapports de co-existence et de position qui existent entre plusieurs points distincts, entre plusieurs êtres; rapports qui constituent ce que nous appelons distances, intervalles, étendue en un mot, ou du moins qui nous en suggèrent l'idée.

Nous accorderons de même, si l'on veut, que le temps absolu, sans commencement et sans fin, en un mot, que l'éternité, ou bien encore qu'un être éternel et immuable ne dure point, ou ne suppose aucune durée, pourvu qu'on entende seulement par là que, cette éternité ne renfermant aucune succession de changement, nous n'y apercevons point ces rapports de succession qui constituent ces sortes de distances que nous appelons durée; et que cette éternité n'est qu'un présent continu : mais non pas qu'elle

se réduit, comme le dit Condillac, à un instant indivisible; ce qui ne serait pas moins absurde que de soutenir que l'immensité se réduit à un point mathématique.

L'éternité est évidemment sans bornes comme l'immensité. Mais elle n'est point actuellement infinie, car sa nature est d'augmenter toujours et de n'atteindre jamais un dernier terme. Cependant si l'on divise l'éternité en deux parties, l'une qui finit, l'autre qui commence à l'instant où nous y pensons; l'une qui n'a point eu de commencement, l'autre qui n'aura point de fin, ce qui paraît les rendre égales entre elles; toutes deux seront infinies; car si elles ne l'étaient pas, elles ne pourraient former ensemble qu'une quantité finie; ou du moins la première, celle qu'on appelle éternité antécédente, le sera-t-elle. Or si elle est infinie, elle doit l'être actuellement, puisqu'elle a atteint son dernier terme. Voilà donc une chose actuellement infinie, qui d'une part est supposée actuellement finie, et, d'une autre, fait partie d'une chose plus grande qui n'est point actuellement infinie. N'y a-t-il point en tout ceci quelque chose de contradictoire?

Sans chercher à pénétrer dans ces difficultés, qui paraissent insolubles, je ferai seulement observer que le mot d'infini exprime deux idées que l'on confond d'ordinaire, mais qu'il convient peut-être de distinguer, savoir : l'idée d'une chose qui n'a point de bornes, qui est sans limites, idée négative, ou privative, qui ne représente l'attribut d'aucun être réel; et l'idée d'une grandeur infinie, soit durée, nombre ou étendue; idée positive, ou possessive, mais qui paraît contradictoire; à moins qu'on n'entende par grandeur infinie, non celle qui est actuellement infinie, mais une grandeur indéfiniment et éternellement croissante. Ce qui est certain, c'est que, si l'on veut se représenter l'immensité par un être réel d'une étendue supposée actuellement infinie, et l'éternité par un nombre infini d'actions

quelconques, par exemple, de révolutions terrestres; toutes les inductions qu'on pourra tirer de là seront évidemment absurdes et contradictoires, du moins pour le plus grand nombre des hommes. D'où je conclus, que si un infini positif quelconque est l'attribut de quelque être réel, ce que je suis loin de vouloir nier, nous n'en pouvons du moins avoir aucune idée claire, distincte et conséquente.

On ne manquera pas de m'objecter que l'infini s'applique à d'autres choses qu'à la durée, au nombre et à l'étendue, du moins en prenant ce mot dans un sens figuré, ce qui ne l'empêche pas d'exprimer un attribut tout aussi réel que les mots de réflexion, d'effort et d'action volontaire, qui sont également pris dans un sens métaphorique.

Il est certainement plusieurs choses qui, bien que limitées dans le temps, sous d'autres rapports, sont infinies, en ce qu'il nous serait impossible de comprendre dans quel sens, comment et par quoi elles pourraient être limitées d'ailleurs. Mais il est clair que cet infini n'est pas un attribut réel, et qu'on prend alors ce mot dans un sens négatif.

Il en est aussi qu'on appelle infinies, en prenant ce mot dans un sens positif: et l'on entend par là, ou des choses dont les limites ne sont point assignées, ni même assignables, en sorte qu'elles ne sont qu'indéfinies, et non réellement infinies; ou des choses seulement très-grandes, très-intenses, ou d'un degré très-élevé; et dans ces deux cas, c'est par abus qu'on emploie ce mot d'infini. Mais quand on le prend en effet dans toute la rigueur du terme, pour indiquer que les choses dont on parle sont réellement d'une grandeur infinie, je maintiens que nous n'avons aucune idée distincte d'un pareil attribut. Je comprends très-bien ce que c'est, par exemple, qu'une très-grande soif; mais si vous me parliez d'une soif infinie, ou infiniment grande, en prenant ce mot d'infini à la lettre et à la

rigueur, je ne vous entendrais pas : et je ne comprends pas mieux ce que c'est qu'une bonté, qu'une justice infinie. Remarquez bien, que je ne prétends pas que ces choses n'existent point, et que, par exemple, il n'y a pas en Dieu une justice, une bonté infinie ; je dis seulement qu'il m'est impossible de m'en former l'idée, et qu'elle passe de beaucoup les bornes de mon intelligence.

---

# DE L'ATTRACTION.

L'expérience nous fait voir que, dans certaines circonstances, il suffit que deux corps soient en présence et abandonnés à eux-mêmes, pour qu'ils s'approchent l'un de l'autre, sans qu'il existe autour d'eux aucune cause sensible de ce mouvement : c'est ce que l'on observe, par exemple, dans les phénomènes électriques et magnétiques, où les mouvemens paraissent dépendre de forces très-actives, très-énergiques. Toutefois il est à remarquer que la vertu magnétique ou électrique n'accompagne pas constamment les corps qui la manifestent; et qu'elle s'acquiert ou se perd avec une égale facilité.

Des effets analogues, beaucoup moins sensibles, à la vérité, mais permanens et immuables, ont lieu à l'égard de tous les corps de la nature, bien qu'ils ne soient ni électrisés, ni aimantés; et l'observation des phénomènes en général a dû faire conclure, que *toutes les molécules de la matière sont constamment sollicitées à se porter les unes vers les autres, par une force inconnue, soumise à des lois invariables.*

En effet, d'une part, le mouvement de rotation de la terre et des autres planètes, ainsi que la force répulsive du calorique, c'est-à-dire du principe de la chaleur, quel qu'il soit, tendent sans cesse à écarter les unes des autres les molécules intégrantes dont ces corps se composent, et de l'autre, ces corps planétaires, leurs satellites et les comètes, sinon le soleil et les étoiles fixes, ont reçu primitivement ou bien ont toujours eu un mouvement de translation, qu'ils suivraient, en agissant tous en ligne droite, proba-

blement avec des vitesses et suivant des directions différentes, s'ils étaient abandonnés à eux-mêmes, ou à leur inertie; d'où il résulte que, sans une cause quelconque qui sollicite incessamment toutes les parties de la matière à se rapprocher les unes des autres, elles se dissiperaient en peu de temps, et l'univers périrait.

Cette cause, dont la nature est inconnue, mais dont l'existence est manifeste, est l'*attraction*. En général on nomme ainsi toute force occulte qui invite les corps ou les points matériels dont ils se composent à se rapprocher les uns des autres. Mais il ne sera question, dans ce traité, que de celle qui affecte constamment toutes les molécules de la matière, ou qui agit incessamment sur elles, dans quelques circonstances qu'elles se trouvent.

Lorsque l'on considère l'attraction comme s'exerçant entre les particules des corps, pour en former des agrégés, liquides ou plus ou moins solides, on lui donne le nom d'*attraction moléculaire*.

On nomme *pesanteur terrestre*, l'attraction en vertu de laquelle un corps abandonné à lui-même se précipite vers la terre; ou pour mieux dire, la force attractive que la terre exerce sur les corps placés à sa surface.

Enfin, en tant que cette force subjugue tous les grands corps de l'univers, qui s'attirent les uns les autres, on l'appelle *gravité* ou *pesanteur universelle*.

C'est par l'attraction moléculaire que les fluides prennent de la consistance et de la solidité; sans elle, il n'existerait que des corps gazeux, ou aériformes.

La pesanteur proprement dite ramène sur la terre les corps qu'on en a éloignés; sans cette force, un corps suspendu dans l'espace y demeurerait, quoique rien ne le soutînt, jusqu'à ce qu'il reçût une impulsion quelconque; et il se mouvrait ensuite en ligne droite dans le sens de cette impulsion, quel qu'il fût.

Sans la gravitation universelle, qui force à chaque instant la terre et les autres planètes à changer de direction pour circuler autour du soleil, elles sortiraient de leurs orbites, pour se mouvoir en ligne droite, et s'éloigneraient ainsi de plus en plus de leur centre d'attraction ou du soleil.

---

## DE LA PESANTEUR TERRESTRE.

### *De la différence qui existe entre la pesanteur et le poids.*

Je considérerai, quant à présent, la pesanteur comme une force mécanique continue, comme un choc qui se renouvelle sans cesse et sollicite constamment les corps à se mouvoir dans le sens de la surface au centre du globe. Il résultera de cette manière d'envisager la pesanteur, qu'un corps retenu par un obstacle qui l'empêche de tomber, doit faire un effort continu pour vaincre cet obstacle, contre lequel il agit, comme le feraient une suite de mobiles qui se succéderaient sans interruption.

Quelle que soit l'origine ou la nature de cette force, elle agit également et de la même manière sur tous les points matériels, sur toutes les particules des corps supposées de même grosseur et placées à égale distance du centre de gravité du globe terrestre; soit que ces particules unies entre elles forment des masses solides ou liquides, plus ou moins denses et plus ou moins volumineuses, soit qu'étant toutes libres, indépendantes les unes des autres, elles soient à l'état de gaz, de vapeur, de fluide aériforme. La pesanteur d'un corps est donc tout-à-fait indépendante de sa masse, et elle ne lui est point proportionnelle, puisqu'elle est la même que celle de chacune de ses particules.

L'attraction terrestre, ou la force du choc continu par lequel nous nous la représentons, n'est en effet proportionnelle qu'à la masse du globe; en sorte que les corps placés à sa surface auraient une pesanteur double, et chacune de leurs particules recevrait comme un choc, une impulsion d'une force double, si la terre renfermait deux fois autant de matière sous le même volume.

On appelle vitesse virtuelle celle que la pesanteur tend à imprimer à un corps retenu par un obstacle, et cette vitesse est celle qu'il aurait dans le premier instant de sa chute, si l'obstacle venait à être levé. Je dis dans le premier instant, car cette vitesse va ensuite en augmentant progressivement, parce qu'à la vitesse acquise par le corps, se joint à chaque instant celle que la pesanteur lui imprime de nouveau; et l'on peut remarquer, en effet, que tout corps qui tombe d'une certaine hauteur a un mouvement accéléré.

Or la vitesse virtuelle est, en quelque sorte, la mesure de la pesanteur, puisqu'elle lui est proportionnelle, et qu'elle est l'effet immédiat de cette force occulte; et cette vitesse est la même pour tous les corps placés à la surface du globe. Les différences que l'on remarque à cet égard, quand on laisse tomber plusieurs corps ensemble, dépendent uniquement de ce que la résistance de l'air, qui est proportionnelle à leurs surfaces, ne l'est pas à leurs masses, ou à la quantité de matière et de mouvement qu'ils peuvent lui opposer. Mais tous les corps élevés à une même hauteur tomberaient avec la même vitesse, si l'air n'opposait pas une résistance plus grande à ceux qui ont plus de volume relativement à leur masse : et en effet, dans un tube vertical parfaitement purgé d'air, une rondelle de papier, quel qu'en soit le diamètre, et une balle de plomb, tombant ensemble du même point, ne laissent apercevoir aucune différence sensible dans la durée de leur chute.

Il ne faut pas confondre la pesanteur d'un corps avec son poids, qui se mesure par l'effort qu'il faut faire pour le soulever, ou l'empêcher de tomber; ou par la pression, l'action continue que toutes ses molécules ensemble exercent contre l'obstacle qui la retient.

Comme le poids des corps dépend de leur pesanteur et de leur masse, et que tous ceux qui sont à la surface du globe ont la même pesanteur par rapport à cette planète, leur poids est toujours proportionnel à leur masse.

### *De la pesanteur spécifique, ou du poids relatif.*

Ce qu'on appelle *poids relatif*, ou *pesanteur spécifique*, est le rapport du poids absolu au volume, de même que la *densité* est le rapport de la masse au volume : et puisque le poids absolu est proportionnel à la masse, dont il est ainsi la mesure, le poids relatif, ou la pesanteur spécifique, est la mesure de la densité. Un corps a plus de densité, ou est spécifiquement plus pesant qu'un autre, si, son volume étant le même, sa masse, ou son poids est plus considérable, ou si, ayant même poids, et conséquemment même masse, il présente moins de volume.

Tous les corps, toutes les molécules de la matière qui nous environnent font effort pour se porter vers le centre de la terre. Cependant nous en voyons plusieurs qui, dans certaines circonstances, semblent au contraire fuir la surface du globe, en prenant une direction en sens inverse. C'est ce qui arrive, par exemple, quand, après avoir laissé tomber un morceau de liége au fond d'un vase, on remplit ensuite ce vase d'eau; car alors le liége remonte jusqu'à la surface du liquide. Cet effet n'a jamais lieu qu'à l'égard d'un corps plongé dans un fluide quelconque d'une pesanteur spécifique plus grande que la sienne; et il est dû à la pression que le fluide exerce dans tous les sens, en vertu

même de sa pesanteur jointe à l'extrême mobilité de ses parties : pression qui, à l'égard du corps qu'on y a jeté ou enfoncé, est toujours plus forte de bas en haut que de haut en bas, parce qu'il n'a à supporter que le poids de la colonne liquide qui repose sur lui, tandis qu'il est poussé de bas en haut par une force de pression équivalente au poids d'une colonne liquide de même diamètre, mais dont la base serait au niveau de la surface inférieure de ce corps; lequel est conséquemment poussé de bas en haut avec une force égale à la différence qui existe dans la hauteur de ces deux colonnes, c'est-à-dire, au poids du volume d'eau que le corps déplace. En sorte que si sa densité ou sa pesanteur spécifique n'est pas au moins égale à celle de l'eau, il ne pourra contrebalancer par son poids la force qui le sollicite à monter, et il se portera à la surface du liquide.

Pour bien concevoir ce qui précède, il faut séparer par la pensée, de la masse de l'eau, une colonne d'un diamètre égal à celui du corps qui s'y trouve plongé, et se représenter toutes les parties de la masse liquide qui font équilibre à cette colonne, par une autre de même hauteur et diamètre que la première; comme si ces deux colonnes se trouvaient placées dans un même tube recourbé par le milieu, et dont les branches fussent verticales et parallèles entr'elles; ensuite se figurer que le corps que l'on considère soit placé dans la partie la plus basse de l'une des deux branches de ce tube imaginaire; car il est évident que si ce corps n'a pas la même densité que l'eau, il ne pourra plus, avec la colonne qui est au-dessus de lui, faire équilibre à l'autre colonne.

C'est aussi à la différence des pesanteurs spécifiques qu'est due l'ascension des corps qui s'élèvent naturellement dans l'air, tels que la fumée, les vapeurs aqueuses, certains gaz plus légers que l'air, et l'air lui-même raréfié par la chaleur, et renfermé dans une enveloppe légère. Ces

corps montent jusqu'à ce qu'ils se trouvent dans une région de l'atmosphère où l'air, qui devient de plus en plus rare à mesure qu'on s'élève, le soit assez pour que son poids relatif soit égal à celui de ces mêmes corps.

*De la pesanteur de l'air.*

L'air est un corps gazeux, transparent, compressible et éminemment élastique, ou pour parler plus exactement, dilatable à l'infini. Il est d'ailleurs impénétrable et pesant, comme tous les autres corps : le vent, dont le choc mécanique fait agir plusieurs machines, n'est que de l'air en mouvement. La pesanteur spécifique de ce fluide, pris dans les régions qui avoisinent la terre, est à celle de l'eau à peu près comme 1 est à 769.

Il résulte de ce que l'air est pesant que, quand un liquide tel que l'eau s'y trouve exposé dans un vase ouvert, sa surface est pressée par le poids de toute la colonne d'air qui repose sur elle, et dont la hauteur est celle de l'atmosphère, qu'on croit être de 15 à 18 lieues. Le phénomène suivant est une conséquence de ce principe.

Si, après avoir en partie plongé dans l'eau un tube fermé par le bas au moyen d'un bouchon entrant à frottement dans le tube, on fait glisser vers sa partie supérieure ce même bouchon, que l'on suppose attaché à un cordon ou à une tige métallique, l'eau montera dans le tube, en suivant immédiatement le bouchon, comme s'il l'entraînait avec lui par une force attractive. Cet effet est dû à ce que le bouchon en s'élevant, forme un vide dans le tube, et que l'eau, n'éprouvant plus de résistance dans cette partie, cède à la force de pression que l'air continue à exercer sur tous les points de la surface liquide. Telle est la cause de l'ascension de l'eau dans les pompes aspirantes lorsqu'on élève le piston.

Si, le tube étant d'une longueur suffisante, on continuait à élever indéfiniment le bouchon, on verrait qu'à la hauteur de 32 pieds au-dessus de la surface du liquide, l'eau s'arrêterait sans pouvoir monter davantage, à moins qu'on n'augmentât la pression naturelle de l'air; c'est qu'alors la colonne d'eau ferait équilibre par son propre poids à la pression de l'air extérieur, et produirait le même effet qu'une colonne d'air de la hauteur de l'atmosphère et d'un diamètre égal au sien.

Si on faisait l'expérience avec du mercure, ce fluide ne monterait dans le tube que jusqu'à la hauteur de 28 pouces environ. Cela vient de ce que le mercure est 13 ½ fois plus pesant que l'eau. En effet, en multipliant 13 ½ par 28 (et une fraction de moins d'un douzième) on a pour produit 384 pouces ou 32 pieds.

Une colonne de mercure de 28 pouces, une colonne d'eau de 32 pieds et une colonne d'air de la hauteur de l'atmosphère, dont les diamètres sont égaux, ont donc même poids, et se font réciproquement équilibre quand elles sont opposées l'une à l'autre.

On conçoit aisément que, plus on s'élève au-dessus de la surface de la terre, plus la pression atmosphérique diminue, puisque la colonne aérienne qui pèse sur un corps qui monte va décroissant toujours, non-seulement en hauteur, mais aussi en densité; car les couches inférieures de l'air, ayant à supporter elles-mêmes le poids des couches supérieures, sont nécessairement plus comprimées, plus denses, et spécifiquement plus pesantes. Elles ont aussi une force élastique et expansive beaucoup plus considérable. Plusieurs autres circonstances locales et transitoires peuvent contribuer à augmenter ou à diminuer la force élastique de l'air. La pression qu'il exerce dans un même lieu n'est pas non plus toujours la même.

Le baromètre indique toutes ces variations. Cet instru-

ment, que tout le monde connaît, réduit à sa plus grande simplicité, est un tube de verre, haut de plus de 28 pouces, qu'on a rempli de mercure après l'avoir fermé par un bout, et qu'on a ensuite renversé en plongeant son autre extrémité dans une cuvette contenant aussi du mercure. La colonne de liquide renfermée dans le tube s'est abaissée d'une certaine quantité, en laissant le haut du tube vide de toute matière, et en déchargeant dans la cuvette son excédant, de manière que la hauteur de la colonne de mercure, à partir de la surface du liquide contenu dans la cuvette, est de 28 pouces environ, hauteur qui augmente ou diminue suivant le degré de pression qu'éprouve le mercure de la cuvette.

J'ai dit plus haut que les fluides exercent, en vertu de leur pesanteur et de l'extrême mobilité de leurs parties, une pression dans tous les sens, même de bas en haut : je dois ajouter, à l'égard des fluides aériformes, que c'est surtout en vertu de leur force expansive qu'ils exercent cette pression dans tous les sens. Il doit résulter de là, que si on élevait le tube d'un baromètre de manière à le faire sortir de sa cuvette, le mercure resterait suspendu dans le tube sans tomber à terre. C'est en effet ce qui arriverait, si l'intérieur du tube était d'un très-petit diamètre. Dans le cas contraire, le mercure, sans vaincre la résistance de l'air, s'écoulerait en lui prêtant passage, et l'on pourrait en dire autant de l'air à l'égard du mercure. L'un faisant effort pour monter, l'autre pour descendre, ils se partageraient également le canal du tube barométrique.

Si l'on enfermait un baromètre dans une cage de verre, on verrait peut-être avec surprise, que le mercure conserverait la même hauteur qu'il avait quand le baromètre était exposé à l'air libre; et l'on pourrait trouver extraordinaire que la petite quantité d'air contenue dans la cage produisît la même pression sur le mercure de l'instrument, qu'une

colonne du même fluide de toute la hauteur de l'atmosphère.

Pour concevoir la raison de ce fait; représentons-nous un tube de verre planté en terre, ayant par exemple 6 pouces de diamètre intérieur, et une hauteur indéfinie. Supposons ce long tuyau entièrement purgé d'air, mais rempli par des enveloppes sphériques minces, extensibles, gonflées avec de l'air pris dans un même lieu, toutes d'un même volume, et d'un diamètre à peu près égal à celui du tube. Tous ces ballons, considérés chacun isolément, auront même pesanteur spécifique ou même densité; mais placés dans le tube et abandonnés à l'action qu'ils exerceront les uns sur les autres en vertu de leur pesanteur, il est évident, vu la compressibilité de l'air, que leur densité sera d'autant plus grande qu'ils se trouveront plus près de la terre; car le ballon le plus élevé, qui n'aura à supporter aucun poids, pèsera seul sur l'avant-dernier; ces deux ballons pèseront ensemble sur le suivant, et enfin celui qui touchera la terre aura à supporter le poids de tous les autres, et se trouvera ainsi très-aplati et réduit à un très-petit volume, tandis que les plus élevés conserveront presque toute leur rondeur et leur volume primitifs.

Les choses étant ainsi disposées, imaginons un plan de glace horizontal, attaché au tube immédiatement au-dessus du premier ballon, et interceptant toute communication, empêchant toute réaction entre le premier et le second ballon. Il est aisé d'apercevoir que ce plan inébranlable, maintenant le premier ballon dans le même état de compression, d'aplatissement qu'il a été forcé de prendre sous le poids des ballons qui le dominaient, il a toujours le même degré de tension, la même force expansive, et qu'il continue par conséquent à exercer la même pression que lorsque les autres ballons pesaient tous ensemble sur lui. Or il en est exactement de la paroi supérieure de la cage de verre, relativement à l'air qui s'y trouve renfermé,

comme du plan de glace fixé dans le tube, à l'égard du ballon qui est au-dessous de lui. L'action mécanique de l'air sur un corps quelconque ne s'exerce que par celles de ses molécules qui touchent immédiatement ce corps, et elle est proportionnelle à leur force élastique ; les autres ne font que rendre par leur pesanteur cette élasticité plus énergique, et maintenir dans leur degré de tension les molécules qui sont en contact avec les corps, comme le ferait un plan résistant et inébranlable.

Observons ici que la pression du premier ballon sur la surface de la terre, et celle qu'il exerce sur le plan de glace qui le comprime, sont égales entr'elles ; que par conséquent, si ce plan résistant n'existait plus, le premier ballon ferait équilibre à tous les autres ; c'est-à-dire, qu'il tendrait à les repousser avec une force égale à celle employée par tous les autres ensemble pour le comprimer.

Si l'on pose une cloche de verre sur le plateau d'une machine pneumatique, et qu'on y fasse le vide, elle adhérera au plateau comme par attraction, et l'on ne parviendrait à l'enlever, si le vide était parfait, qu'en employant une force équivalente au poids d'une colonne d'eau de 32 pieds de hauteur, et d'un diamètre égal à celui de la cloche. Ce phénomène, qui nous offre un exemple de ces attractions apparentes que produit une impulsion mécanique, est dû évidemment à la pesanteur de l'air. Si l'on fait ensuite rentrer l'air sous la cloche, on pourra l'enlever avec la plus grande facilité, et l'on n'aura à vaincre que le poids de celle-ci, parce que, comme je viens de le démontrer, l'air du dedans suffit pour contrebalancer la pression occasionnée par celui du dehors.

Si l'on plaçait dans le vide un ballon de verre rempli d'air, cet air emprisonné exercerait sur la surface intérieure du ballon une force de pression équivalente au poids d'une masse d'eau de 32 pieds de hauteur, et dont la base serait

égale à toute la surface intérieure du ballon. La même chose arriverait en sens contraire, si le ballon était vide et exposé librement à l'air; et dans l'un et l'autre cas le ballon se briserait en éclats s'il n'avait pas une force suffisante pour résister à cette énorme pression. Mais lorsqu'un ballon plein d'air, fermé ou non, est ainsi exposé à la pression atmosphérique, cette pression reste sans effet, parce qu'elle est partout contrebalancée par celle de l'air intérieur, qui lui est égale. Les molécules de l'air en contact avec les deux surfaces du ballon ayant absolument le même degré de tension, la même force élastique, leurs efforts doivent s'entre-détruire. On concevra sans peine, d'après cela, comment et pourquoi nous ne sommes pas écrasés sous la pression énorme que l'air atmosphérique exerce sur toute la surface de notre corps, dont le dedans, d'ailleurs en communication avec le dehors, ne présente aucune cavité absolument vide de matière. Toutes ces cavités, et même l'intérieur des os, les nombreux interstices dont ils sont criblés, les pores des diverses substances que renferment ces cavités, enfin ceux de la peau, sont toujours occupés, ou par des liquides incompressibles, capables de résister à toutes les pressions, ou par des fluides aériformes, dont la force expansive contrebalance partout le ressort ou la pesanteur de l'air extérieur.

*Loi de la pesanteur.*

D'après la constitution physique de l'atmosphère, dont les couches inférieures ont incomparablement plus de densité que les plus élevées, il est certain qu'un corps qui tomberait d'une hauteur très-considérable éprouverait de la part de l'air une résistance d'autant plus grande qu'il s'approcherait plus de la terre, et il semble que, quand même cette résistance n'augmenterait pas, elle devrait retarder

sensiblement la chute des corps, comme elle retarde en effet le mouvement de ceux qui se meuvent parallèlement à l'horizon. Cependant tout corps qui tombe librement sur la terre, pourvu que sous le même volume il renferme plus de parties matérielles que l'air lui-même, loin de rien perdre de sa vitesse, a au contraire un mouvement accéléré : c'est que l'obstacle que l'air lui oppose n'est pas suffisant pour détruire ou contrebalancer l'action de la pesanteur, dont l'effet est d'augmenter à chaque instant la vitesse acquise.

Il s'agit maintenant de savoir quelle est la loi de ce mouvement accéléré, ou dans quel rapport sont entr'eux les espaces parcourus en des temps égaux par un corps abandonné à sa propre pesanteur, abstraction faite de la résistance de l'air.

Un simple raisonnement nous fera découvrir cette loi, si nous partons de ce principe, que la pesanteur agit comme une force mécanique, ou comme un corps mobile qui, en suivant le corps grave dans son mouvement vers la terre, lui communiquerait à chaque instant, par un choc réitéré, une nouvelle vitesse égale à la première. Car, prenant, par exemple, la *seconde* pour unité de temps, et pour unité d'espace celui que parcourra le corps grave dans la première seconde, on trouvera, qu'en représentant par $n$ le nombre de fois que le corps grave est frappé par le mobile, ou les degrés de vitesse qu'il reçoit dans chaque seconde, les espaces parcourus en des temps égaux devront être exprimés par les quantités $1 + \frac{1}{n}$, $3 + \frac{1}{n}$, $5 + \frac{1}{n}$, $7 + \frac{1}{n}$, etc. En effet, si $n = 10$, par exemple, c'est-à-dire, si dans chaque seconde le corps reçoit 10 chocs successifs égaux entre eux, auquel cas sa vitesse sera, au commencement de la deuxième seconde, égale à 11, et, à la fin, égale à 20; au commencement de la troisième seconde, égale à 21, et, à la fin, égale à 30; et ainsi de suite : on

trouvera, en additionnant ces nombres depuis 1 jusqu'à 10, depuis 11 jusqu'à 20, depuis 21 jusqu'à 30, etc., que leurs sommes, qui représenteront les espaces parcourus, seront dans la proportion des nombres $1 + \frac{1}{10}$, $3 + \frac{1}{10}$, $5 + \frac{1}{10}$, $7 + \frac{1}{10}$, etc. . . . . . . . . . . . . . . .

Or, comme l'action de la pesanteur est continue, qu'elle n'est jamais interrompue, que par conséquent, les intervalles de temps qui séparent les chocs successifs du mobile peuvent être considérés comme nuls, il en résulte que dans un temps appréciable, tel qu'une seconde, les impulsions du mobile, ou les degrés de vitesse qu'il communique au corps grave, sont en nombre excessif, et qu'ainsi, $n$ étant comme infiniment grand, la fraction $\frac{1}{n}$ est comme infiniment petite, et peut être négligée dans le calcul, d'autant plus que la différence qu'elle exprime a dû nécessairement échapper à l'observation. . . . . . . . . . . . . . .

Il suit de là, qu'un corps qui tombe librement sur la terre, sans éprouver de résistance, parcourt, en des temps égaux, des espaces qui sont sensiblement entre eux comme les nombres 1, 3, 5, 7, 9, etc., et c'est en effet ce que des expériences aussi délicates qu'ingénieuses avaient d'abord fait connaître. . . . . . . . . . . . . . .

Il est maintenant facile de trouver le rapport qui existe entre les espaces franchis par des corps tombant de différentes hauteurs, et les temps employés à les parcourir. En effet, si nous représentons ces temps par la série des nombres 1, 2, 3, 4, 5, etc., les espaces parcourus dans ces mêmes temps devront être exprimés par 1, 1 + 3, 1 + 3 + 5, 1 + 3 + 5 + 7, 1 + 3 + 5 + 7 + 9; or, 1 + 3 = 4, qui est le carré de 2 (temps employé à parcourir cet espace), 1 + 3 + 5 = 9, qui est le carré de 3; 1 + 3 + 5 + 7 = 16, qui est le carré de 4, et ainsi du reste. D'où l'on voit, que les espaces parcourus par ces corps seront entre eux comme les carrés des temps employés à les parcourir. C'est ce que

les mathématiciens démontrent d'une manière plus rigoureuse : mais j'ai cru devoir plutôt expliquer et faire comprendre la chose que la démontrer; supposant, d'une part, que le plus grand nombre de mes lecteurs ignorent les mathématiques, et de l'autre, qu'ils s'en rapporteront bien au dire des géomètres, sans vouloir vérifier leurs preuves.

L'attraction que la terre exerce sur les corps qui nous environnent est telle, qu'elle leur fait parcourir 15 pieds dans la première seconde de leur chute; 3 fois 15 ou 45 pieds dans la seconde suivante, et par conséquent 60 pieds, qui est la somme des nombres 15 et 45, ou le produit de 15 par 4, carré de 2, dans les deux secondes ensemble : 5 fois 15 ou 75 pieds dans la troisième seconde, et par suite, 9 fois 15 ou 135 pieds dans les trois secondes ensemble. D'après cela, un corps qui, partant d'un point fixe, ne parviendrait à la surface de la terre qu'en cinq secondes, par exemple, aurait franchi un espace de 375 pieds, qui est le produit de 15 par 25, carré de 5; en effet, il aurait successivement parcouru dans ces cinq secondes, 15, 45, 75, 105 et 135 pieds, qui, ensemble, font 375 pieds. Par la même raison, un corps qui, partant d'un point fixe, emploierait une minute ou 60 secondes à franchir l'espace qu'il aurait à parcourir pour arriver à la surface de la terre, ferait un trajet de 60 fois 60, ou 3,600 fois 15 pieds, qui font 54,000 pieds ou 9,000 toises.

Mais un corps tombant d'un lieu aussi élevé, ferait-il réellement 15 pieds en une seconde dans les premiers instans de sa chute, comme s'il ne tombait que du haut d'un arbre ou d'un clocher? la pesanteur s'étend-elle indéfiniment en conservant toujours la même intensité, et ne décroît-elle pas à mesure que les distances augmentent?

On a cherché à s'en assurer par des expériences faites sur la cime des plus hautes montagnes, et l'on n'a remar-

qué dans les résultats, comparés à ceux obtenus près de la surface du globe, que des différences presqu'insensibles. Néanmoins ces différences ont dû suffire pour faire conjecturer que la pesanteur va en décroissant à mesure qu'on s'élève au-dessus du niveau des mers. Et si d'ailleurs on fait attention que les corps ne sont pas attirés seulement par la surface de la terre, mais par toutes les particules qui la composent, on concevra sans peine, en comparant au diamètre de la terre, dont la longueur est de plus de six millions de toises, cette même étendue augmentée de la hauteur d'une montagne, même des plus élevées, que la pesanteur sur le sommet de cette montagne ne devra pas être sensiblement moindre qu'à la surface du globe, quelle que puisse être d'ailleurs la loi de décroissement qu'observent dans leurs pesanteurs respectives les corps qui en sont inégalement distans.

---

## DE LA GRAVITATION UNIVERSELLE, ET DE SES LOIS.

Newton, qui le premier a imaginé que la pesanteur s'étendait jusqu'à la lune, et que c'était par l'action de cette force que cet astre était retenu dans l'orbe qu'il décrit autour de la terre, dont il s'éloignerait de plus en plus par son mouvement tangentiel, ou d'inertie; calcula, d'après la loi fondamentale de la mécanique et la vitesse connue de son mouvement de projection, de quelle quantité ce satellite, abandonné à sa seule pesanteur, tomberait dans le premier instant de sa chute. Et il trouva que, dans cette supposition, il ferait 15 pieds dans la première minute; tandis que dans le voisinage de la terre, comme nous l'avons vu, un corps fait, dans le même intervalle de temps, 3600 fois 15 pieds, ou 15 pieds multipliés par le carré de 60.

Ainsi, la pesanteur à la surface de la terre étant prise pour unité, la pesanteur à la distance de la lune est égale à $\frac{1}{60 \times 60}$. Or la lune est éloignée du centre de la terre de 60 demi-diamètres, ou rayons terrestres; donc la pesanteur d'un corps élevé à la hauteur où se trouve la lune, doit être égale à sa pesanteur à la surface du globe divisée par le carré de sa distance au centre de la sphère.

En généralisant ce résultat, c'est-à-dire, en supposant que *tous les corps s'attirent en raison inverse du carré des distances qui séparent leurs centres de gravité*, et en admettant aussi comme un principe universel, qu'à distances égales, *ils s'attirent mutuellement en raison directe de leurs masses;* on explique, de la manière la plus satisfaisante, le mouvement de la terre et des autres planètes autour du soleil, et les perturbations que ces corps éprouvent, par l'attraction qu'ils exercent les uns sur les autres. On peut d'ailleurs déduire ces deux lois générales de la matière, comme on le démontre dans les traités d'astronomie physique, des lois d'observation découvertes par Képler, et qui sont les trois suivantes :

1° Les planètes et les comètes se meuvent autour du soleil dans des orbes elliptiques, dont cet astre occupe un des foyers.

2° Les aires, ou les surfaces décrites par le rayon vecteur d'une planète ou d'une comète, c'est-à-dire par la ligne idéale qui joint le centre du soleil au centre du corps mobile, sont proportionnelles aux temps employés à les décrire.

3° Les carrés des temps des révolutions des planètes et des comètes sont entre eux, comme les cubes des distances moyennes de ces corps célestes au soleil, c'est-à-dire des demi-grands axes de leurs orbites, ou des distances prises d'une des extrémités des petits axes au soleil, car ces longueurs sont égales.

Il résulte de l'ensemble des observations et du calcul des

géomètres, que lorsque deux corps A, B, sont en présence : 1° Chacune des molécules de A exerce une attraction sur chacune des molécules de B, et cet effet est réciproque ; en sorte que ces corps s'attirent mutuellement en raison de leur masse.

2° La résultante de toutes les attractions partielles des molécules de A et de B, qui diffèrent entre elles à raison des différentes distances qui séparent ces molécules, est la même que si chacune des molécules de A était éloignée de chacune des molécules de B d'une distance égale à celle qui sépare les centres de gravité de ces deux corps ; de manière qu'ils agissent l'un sur l'autre comme si toutes leurs molécules étaient réunies à leurs centres de gravité : du moins, cela est-il rigoureux pour deux corps sphériques d'une densité homogène.

3° L'attraction que ces corps exercent l'un sur l'autre, attraction qui s'étend indéfiniment autour d'eux, en diminuant toujours d'intensité, est en raison inverse du carré de la distance qui se trouve entre leurs centres de gravité.

4° La pesanteur réciproque de chacun de ces corps, c'est-à-dire, sa vitesse virtuelle, ou celle avec laquelle il tend à se porter vers l'autre corps, est proportionnelle à la masse de celui-ci, divisée par le carré de la distance qui sépare les centres de gravité de ces deux corps. C'est une conséquence de ce qui précède.

5° Le poids d'un corps étant égal à sa quantité de mouvement dans le premier instant de sa chute, ou au produit de sa masse par sa pesanteur, laquelle est proportionnelle à la masse du corps qui l'attire, ou sur lequel il pèse ; les poids réciproques de deux corps l'un à l'égard de l'autre sont égaux : et il est certain que la terre et un corps quelconque qui pèse à sa surface ont même poids, même quantité de mouvement virtuel en sens contraire, et par conséquent se font équilibre.

## DE L'ATTRACTION MOLÉCULAIRE.

### *De l'affinité et de la force de cohésion.*

Les physiciens reconnaissent deux sortes d'attractions moléculaires. L'une est *l'affinité chimique*, l'autre *la force de cohésion*. C'est par la première que des molécules dissemblables, auxquelles on donne le nom de *molécules constituantes*, s'unissent pour en former une seule, qui diffère par ses qualités sensibles de celles dont elle se compose. C'est par la deuxième que des molécules toutes semblables entre elles, soit simples, soit composées, et que dans les deux cas on appelle *molécules intégrantes*, s'unissent pour former un agrégé, c'est-à-dire un corps solide ou liquide.

Le cinabre est composé de dix parties de mercure et d'une de soufre. Si nous réduisons par la pensée cette substance en poussière assez fine pour qu'il ne fût pas possible de pousser plus loin cette division sans opérer la décomposition de ce corps, nous aurons séparément, dans les grains de cette poussière impalpable, les *molécules intégrantes* du cinabre, que la force de *cohésion* unissait auparavant. Mais chacun de ces grains, étant de même nature que le cinabre en masse, est lui-même composé d'une partie de soufre et de dix de mercure, unies par l'*affinité* : et, parce que l'on considère comme simples, ou indécomposables ces deux dernières substances, les molécules intégrantes du soufre et celles du mercure sont regardées comme les véritables molécules constituantes du cinabre.

Quand diverses substances sont mêlées ensemble, si leurs molécules s'unissent par l'affinité, ce qui ne peut avoir lieu qu'autant que leur attraction mutuelle est plus grande que celle que chacune d'elles exerce sur ses propres molécules,

il en résulte ce qu'on appelle une *combinaison chimique*, qu'il faut distinguer du simple mélange, dans lequel les parties de chaque substance restent, pour ainsi dire, libres et indépendantes de celles des autres.

« Lorsqu'on agite ensemble de l'huile d'olive et de l'eau, ces deux substances refusent de s'unir intimement; elles ne se combinent point, et l'on dit qu'elles n'ont pas d'affinité l'une pour l'autre : mais en mêlant l'huile avec de la lessive des savonniers, ou solution de potasse dans l'eau, l'huile et la lessive s'unissent, et il en résulte une espèce de savon. Ceci offre l'exemple d'une combinaison, et l'on dit que la solution de potasse et l'huile ont de l'affinité l'une pour l'autre.

» L'huile est à peu près insipide; mais la solution de potasse est une substance caustique qui corrode la peau et possède un goût fort. Le corps qui résulte de leur union, diffère aussi bien de l'huile que de la potasse; et c'est un caractère général de la combinaison chimique de changer les qualités sensibles des corps. Des substances corrosives et âcres deviennent souvent insipides par leur union : des corps qui n'ont que peu de goût, acquièrent quelquefois ces qualités à un haut degré en s'unissant. (1) »

On voit qu'il existe des différences considérables dans les effets résultant de l'attraction moléculaires; et cela doit être, puisque, tantôt ce sont des molécules dissemblables, tantôt des molécules similaires, qui s'unissent entre elles, et que la figure et la grosseur des molécules intégrantes et constituantes, seules propriétés par lesquelles ces dernières diffèrent les unes des autres, peuvent varier à l'infini, comme leurs distances mutuelles, et les arrangemens qu'elles prennent en vertu même de leurs formes et de leurs dimensions.

(1) Davy, traduction de M. Van Mons.

*De l'équilibre entre les forces attractive et répulsive.*

Lorsque dans un corps solide ou liquide la force répulsive du calorique l'emporte sur la force de cohésion, il se dilate; et si l'attraction est prédominante, il se condense, jusqu'à ce qu'il y ait équilibre entre les deux forces. Cet équilibre a toujours lieu dans un corps solide ou liquide qui actuellement ne change point d'état : il n'existe plus, au contraire, dans un corps qui se dilate ou se condense, et à plus forte raison dans celui qui de solide devient liquide, ou, réciproquement, qui passe de l'état liquide à l'état solide.

La force répulsive du calorique décroît à mesure que la distance augmente, et plus rapidement que la force de cohésion; de sorte que si l'on pouvait, par un moyen mécanique, et sans *addition* ou *soustraction* de calorique, rapprocher ou écarter l'une de l'autre, deux molécules dont la position est déterminée par leur action réciproque et la quantité de calorique interposé, elles reviendraient d'elles-mêmes à cette position d'équilibre, dès qu'on les abandonnerait à leurs propres forces. C'est ce qui ne saurait avoir lieu, 1° si ces forces étaient soumises à une même loi; car, en ce cas, ces molécules étant toujours en équilibre entre des forces égales, toutes les positions leur seraient indifférentes, ce qui n'est pas, comme on le voit dans les corps élastiques; et 2° si la force attractive décroissait plus rapidement que la force répulsive; car alors, il suffirait qu'on fît sortir d'une quantité infiniment petite ces molécules de leur position d'équilibre, soit en les rapprochant, soit en les écartant, pour qu'elles se précipitassent l'une vers l'autre dans le premier cas, ou s'éloignassent indéfiniment dans le second; en sorte qu'un agrégé, un corps concret, mais poreux, n'aurait, comme tel, qu'une existence éphémère et transitoire.

Il résulte de cette loi, que deux molécules mises en contact par une force mécanique doivent se repousser, et cela avec une force égale à la différence de l'action du calorique sur l'attraction moléculaire.

Si l'on augmente les intervalles qui séparent les molécules d'un corps, non plus par une action mécanique, mais par des additions successives de calorique, de manière que, malgré cette augmentation de distance, la force répulsive demeure constante, ou seulement décroisse moins rapidement que la cohésion; alors l'équilibre se trouvera effectivement rompu, et le corps, amené ainsi à l'état de vapeur, tendra à se dilater indéfiniment.

J'appellerai ici l'attention du lecteur sur l'inconcevable énergie de la puissance répulsive du calorique. Il faut qu'elle soit prodigieuse en effet, pour dilater, rendre fluides les corps les plus durs, les plus tenaces, les plus solides, et leur donner, en formant des atmosphères élastiques autour de leurs molécules, une force telle, que, même à l'état de gaz, ils peuvent résister aux plus grandes pressions, et repousser des obstacles qui paraissent invincibles.

### *Lois de l'attraction moléculaire.*

### § 1er.

Une difficulté qui avait toujours paru insurmontable, était de faire voir que la pesanteur universelle et l'affinité moléculaire ne sont qu'une même force modifiée par des circonstances différentes.

L'observation des phénomènes a fait conclure que l'intensité de cette force est proportionnelle à la masse des corps, et que, du moins dans les corps célestes, elle est inversement proportionnelle au carré des distances qui séparent leurs centres de gravité. Or, par le plus simple

calcul, on prouve que, d'après cette loi, l'attraction mutuelle des corps d'une médiocre grosseur, même en contact, doit être absolument insensible; car, toutes choses étant égales d'ailleurs, leur attraction mutuelle est à leur pesanteur à la surface du globe, comme leur diamètre est à celui de la terre.

Cependant, les molécules élémentaires dont ils se composent, et qui sont incomparablement plus petites que les plus petits corps apercevables, s'attirent réciproquement avec beaucoup d'énergie, du moins lorsqu'elles sont en contact ou près du point de contact.

Cette force devient nulle d'ailleurs à des distances perceptibles à nos sens : mais les molécules des corps sont d'une petitesse si excessive, que des distances absolument inappréciables pourraient être encore comme infiniment grandes relativement à leur diamètre. Ainsi, il serait possible que les molécules des corps fussent séparées les unes des autres par des distances beaucoup plus grandes que leur diamètre, comme en effet plusieurs phénomènes semblent le démontrer; et il résulterait de là, que la densité des molécules d'un corps surpasserait considérablement celle de leur ensemble, comme il résulterait de cette densité, qu'*au contact,* elles devraient avoir relativement une force attractive beaucoup plus considérable que les corps eux-mêmes, si elle était soumise aux mêmes lois. Mais il est impossible d'attribuer à une pareille cause l'attraction moléculaire; car, d'une part, elle est comme infinie, comparée à celle des corps, et d'une autre, quelle que soit la densité des molécules intégrantes, leur affinité sera nulle, si elles sont séparées par des distances proportionnelles à cette densité, comme cela doit être, dû moins dans les corps dont la matière est uniformément répartie dans les espaces qu'elle occupe.

D'après cela, je demanderai si l'hypothèse suivante, que

propose l'auteur de la mécanique céleste, peut être prise en considération?

« En voyant, dit-il, toutes les parties de la matière soumises à l'action de forces attractives, dont l'une s'étend indéfiniment dans l'espace, tandis que les autres cessent d'être sensibles aux plus petites distances perceptibles à nos sens, on peut demander si ces dernières forces ne sont pas la première modifiée par la figure et les distances mutuelles des molécules des corps. Pour admettre cette hypothèse, il faut supposer les dimensions de ces molécules si petites, *relativement aux intervalles qui les séparent*, que leur densité soit incomparablement plus grande que la moyenne densité de leur ensemble. Une molécule sphérique d'un rayon égal à un millionième de mètre, » — et une pareille molécule serait une masse énorme, comparée aux molécules élémentaires de la matière, — « devrait avoir une densité plus de six mille millards de fois plus grande que la densité moyenne de la terre, pour exercer *à sa surface* une attraction égale à la pesanteur terrestre; or, les forces attractives des corps surpassent considérablement cette pesanteur. La densité des molécules surpasserait donc incomparablement celle des corps, si leurs affinités n'étaient qu'une modification de la pesanteur universelle. Au reste, rien n'empêche d'adopter cette manière d'envisager tous les corps : plusieurs phénomènes lui sont très-favorables. Nous avons d'ailleurs, dans l'extrême rareté des queues des comètes, un exemple frappant de la porosité presque infinie des substances vaporisées, et il n'est point absurde de supposer la densité des corps terrestres, moyenne entre une densité absolue et celle des vapeurs. Les affinités dépendraient alors de la forme des molécules intégrantes et de leurs positions respectives; et l'on pourrait, par la variété de ces formes, expliquer toutes les variétés des forces attractives, et ramener ainsi à une seule loi générale tous les phénomènes de la

physique et de l'astronomie. Mais l'impossibilité de connaître les figures des molécules et leurs distances mutuelles, rend ces explications vagues et inutiles à l'avancement des sciences. »

Ces explications sont d'autant plus vagues, que s'il existe réellement entre les molécules des corps des intervalles incomparablement plus grands que leurs diamètres, on ne voit pas comment leurs figures et leurs positions pourraient influer si puissamment sur leurs affinités.

On ne peut pas non plus donner comme exemple d'une porosité presque infinie les substances vaporisées, parce qu'elles ne forment point des agrégés. Si la queue d'une comète ne présente en apparence qu'une seule masse, ce n'est certainement point à l'action réciproque de ses molécules qu'il faut l'attribuer, mais bien à l'attraction commune qu'elles ont toutes pour un même corps, qui est le noyau de la comète. Ainsi, il ne convient pas plus de donner le nom de pores aux intervalles qui les séparent, qu'à ceux qui se trouveraient entre plusieurs corps absolument indépendans les uns des autres.

Voyons donc si, en rejetant l'hypothèse de Laplace, il est possible de déduire d'un même principe les effets très-différens de l'attraction moléculaire et de la pesanteur terrestre, ou de la gravité en général, et s'il y a une manière plus simple de faire concorder tous les phénomènes observés.

## § 2.

Peut-être ne s'est-on pas exprimé d'une manière rigoureuse, en disant que l'attraction mutuelle des corps est dans tous les cas proportionnelle à leurs masses; parce qu'à l'égard de ceux qui diffèrent par leur nature, il est possible que la quantité réelle de matière qu'ils renferment ne soit

pas toujours exactement représentée par leur poids absolu. Supposons deux corps de nature différente, placés à la surface de la terre, et pesant chacun mille quintaux. Ces deux corps ayant même poids, leurs attractions réciproques seront égales, et chacune exercera la même action à l'égard d'un point physique situé à égale distance de leurs centres de gravité. Mais rien ne prouve invinciblement que les masses de ces corps sont absolument égales entr'elles : et si au contraire il était démontré que deux corps de différente nature dont on ignorerait le poids, contenaient une même quantité de matière, on ne pourrait pas en inférer que le poids absolu de l'un de ces corps serait égal à celui de l'autre, et que leurs attractions auraient exactement la même intensité.

En effet, supposons pour un moment que les molécules des corps s'attirent, non en raison de leurs masses, mais seulement en raison de leurs surfaces, auquel cas deux molécules de même volume, mais non de même figure, auront des pesanteurs, des attractions inégales et des poids inégaux, parce que leurs surfaces elles-mêmes seront inégales, comme on le démontre en géométrie; et il en sera évidemment de même à l'égard de deux corps composés d'un même nombre de molécules, si celles de l'un de ces corps diffèrent par la forme de celles de l'autre; et à plus forte raison à l'égard de deux masses égales, dans l'une desquelles les molécules seraient plus petites et plus nombreuses que dans l'autre.

Or aucune observation, aucune expérience ne prouve directement, que les molécules élémentaires de la matière s'attirent en raison de leurs masses; et on ne le démontre par induction, qu'en supposant ce qui est en question, savoir : que deux corps qui ont même poids, ont aussi même masse, même quantité de parties matérielles; ce qui est incontestable, si ces corps sont de même nature, ou si dans

leur ensemble ils peuvent être considérés comme tels, quoique formés de substances diverses; mais ce qui n'est pas également évident, s'ils sont entièrement différens, comme le sont par exemple l'or et le fer.

Quoi qu'il en soit, et pour prévenir toute équivoque, je dois déterminer ici la signification que j'attacherai désormais au mot de *masse*, par lequel j'entendrai toujours l'ensemble des molécules d'un corps, considérées sous le rapport de la quantité en raison de laquelle les molécules s'attirent; de sorte que si, par exemple, elles s'attirent en raison de leurs surfaces, la masse d'un corps sera égale à la surface de l'une de ses molécules multipliée par leur nombre. Et il est clair que, dans ce sens, la masse d'un corps sera toujours en rapport avec son poids, sa pesanteur et sa force attractive à l'égard d'un autre corps ou d'un point matériel.

Quant à la loi des distances, il n'y a même aucune raison plausible de croire qu'elle s'étende sans modification jusqu'aux simples molécules de la matière : car, en premier lieu, que les molécules élémentaires s'attirent en raison inverse du carré des distances qui séparent, soit leurs centres de gravité, soit simplement les points de leurs surfaces qui se regardent, il en résultera également que l'attraction des corps est réciproque au carré des distances qui séparent leurs centres de gravité; et ainsi, de ce que la pesanteur universelle est soumise à cette loi, on ne peut pas en induire que l'attraction moléculaire observe une loi semblable.

Il est vrai que les plus petits corps apercevables n'agissent pas autrement que les plus grandes masses; mais il n'y a aucune analogie entre les corps, petits ou grands, et les molécules élémentaires de la matière, qui ne jouissent, pour ainsi dire, d'aucune des propriétés des corps; et toutes les fois qu'en cherchant de quelle manière ces molécules se

comportent, on raisonnera comme si elles ne différaient des corps que par leurs dimensions, on s'exposera à commettre les erreurs les plus graves.

Enfin, quelle que soit la cause, ou la nature de l'attraction en général, ou de l'action à distance et mutuelle des corps et de leurs élémens, s'il est vrai, comme on n'en peut douter, que les corps sont poreux, on conçoit fort bien que deux molécules situées quelque part dans la profondeur d'une même masse ou de deux masses distinctes, peuvent agir l'une sur l'autre de la même manière, quoique avec moins de force, que si elles étaient isolées dans l'espace, ou dégagées de toute la matière qui les environne : mais il en est tout autrement de deux points matériels faisant partie de l'intérieur de deux molécules absolument impénétrables et d'une densité absolue; et la raison ne saurait admettre que de semblables points puissent exercer l'un envers l'autre une action quelconque, soit directement, soit par l'intermédiaire de quelque fluide éthéré. Cette seule considération devrait faire présumer que ni la loi des masses, ni celle des distances, ne s'appliquent aux molécules constituantes des corps.

D'après cela, et faute de données plus certaines, de vérités mieux démontrées, j'adopterai ce principe hypothétique, qui paraît au moins le plus naturel, et qui est aussi simple que fécond, savoir : que *les molécules élémentaires de la matière s'attirent en raison directe des seuls points de leurs surfaces qui se regardent, et en raison inverse des carrés des distances qui séparent ces mêmes points*, que je désignerai, pour abréger, sous le nom de *faces d'attraction* ou de *combinaison*.

La première conséquence de ce principe, qui s'accorde ainsi parfaitement avec l'observation des phénomènes astronomiques, est que les corps s'attirent en raison directe de leurs masses, et en raison réciproque du carré des distances prises entre leurs centres de gravité.

Mais la conséquence la plus remarquable et la plus importante de ce même principe est celle-ci. Étant donné un espace quelconque déterminé, et une portion de matière pour y être distribuée d'une manière uniforme, avec le pouvoir de la diviser indéfiniment; plus on poussera loin cette division, plus les points matériels auront d'adhérence entre eux : car, pour une masse et un volume donnés, plus les molécules sont petites et nombreuses, plus elles se trouvent rapprochées les unes des autres, sans que les points matériels situés dans un même plan en soient diminués : en sorte que, quand même l'espace donné serait immense, et la partie matérielle donnée pour le remplir à peine visible; si sa divisibilité était suffisante, il pourrait en résulter un corps plus solide, ou plus infusible, et en même temps plus dense, qu'aucun de ceux qui nous sont connus, quoique le vide total fût toujours le même qu'avant la division de la partie matérielle. D'après quoi tout le secret des affinités consisterait dans la division plus ou moins grande de la matière.

Maintenant, pour concilier la pesanteur terrestre, ou plus généralement l'attraction mutuelle des masses, avec celle des molécules, qui, toutes choses égales d'ailleurs, est incomparablement plus énergique; il suffira d'admettre, qu'à distances égales, deux molécules isolées dans l'espace, ou qui ne sont séparées l'une de l'autre que par le vide, s'attirent avec beaucoup plus de force, que si ces molécules, ou seulement que si l'une d'elles faisait partie et se trouvait quelque part dans l'intérieur d'une masse quelconque; comme il arriverait nécessairement, si l'attraction était due à l'action mécanique d'un fluide ou de courans matériels traversant l'espace suivant toutes les directions imaginables. Car dans ce cas, deux molécules, supposées de même diamètre, n'attireraient pas un troisième point matériel avec la même force qu'une seule molécule dont la surface serait

double; à moins qu'elles ne fussent dans un même plan et l'une à côté de l'autre, de manière à présenter au troisième point physique une face d'attraction double. Ainsi, quoique la somme des surfaces des molécules de la terre soit beaucoup plus grande que la surface extérieure de son volume, la terre étant perméable au fluide que l'on suppose ici être la cause de la pesanteur, cette force à l'égard d'un point physique placé à la surface du globe est incomparablement moindre, qu'elle ne le serait si la terre entière ne formait qu'une seule molécule imperméable à ce fluide, ou, ce qui reviendrait à peu près au même, si elle se réduisait à un seul plan égal à l'un de ses grands cercles, et distant du point matériel d'un rayon terrestre. Or, dans ce cas seulement, la pesanteur de ce point serait la même que l'attraction qu'exercerait sur lui une molécule, ou un plan circulaire, quelque petit qu'il fût, dont il serait aussi éloigné d'une distance égale au rayon de ce cercle ou de cette molécule.

Ainsi donc, tout en admettant que deux molécules s'attirent en raison de leurs surfaces ou de leurs faces de combinaison, et que deux masses s'attirent aussi en raison de la somme des surfaces de toutes leurs molécules, on peut très-bien supposer que ce rapport n'existe plus entre les molécules et les masses. Cela n'empêchera pas, que l'attraction d'un corps sphérique à l'égard d'un point matériel ne soit égale à l'attraction de la molécule centrale multipliée par le nombre total des molécules de la masse; mais l'attraction de cette molécule du centre à l'égard de ce point physique sera infiniment moindre que si elle était isolée dans l'espace.

Puisque la force attractive, c'est-à-dire la force, quelle qu'elle soit, qui tient les molécules des corps unies entre elles, ne se mesure point par la vitesse avec laquelle elles s'unissent, mais par l'effort qu'il faut faire pour les séparer;

elle a beaucoup moins de rapport avec la simple pesanteur dans les corps qu'avec leur poids réciproque, ou la quantité de mouvement virtuel en sens contraire dont ils sont animés par leur attraction mutuelle. Par conséquent, si deux molécules élémentaires s'attirent réciproquement en raison directe de leurs faces de combinaison, et inverse du carré de la distance qui sépare ces mêmes faces; le poids de chacune d'elle à l'égard de l'autre, ou leur force attractive, doit être égale au produit de leurs faces d'attraction divisé par le carré de leur distance.

---

## CAUSE PRÉSUMÉE DE L'ATTRACTION.

### § 1er.

Plusieurs physiciens ont cherché à expliquer la gravité en général, en supposant l'existence d'un fluide infiniment subtil, parcourant l'espace en ligne droite et dans tous les sens, avec une extrême vitesse; en sorte que chaque point de l'étendue peut être envisagé comme un centre, d'où partent des rayons matériels qui se dirigent dans tous les sens, et où viennent aboutir de toutes parts d'autres rayons agissant en sens contraire. Cette hypothèse ingénieuse et séduisante, qui d'ailleurs n'a rien d'invraisemblable, et qui a l'avantage de mettre quelque chose de positif et de fort clair à la place de l'idée métaphysique, incompréhensible de l'action à distance, explique en effet, d'une manière assez satisfaisante, les phénomènes généraux de la pesanteur universelle. Mais peut-être soutiendrait-elle difficilement un examen sévère, et il ne paraît pas possible de déduire comme des conséquences immédiates de cette hypothèse, les phénomènes de l'affinité chimique. Voyons cependant ce que l'on pourrait alléguer en faveur d'un

fluide impulsif ou gravifique, et commençons par prévenir deux objections qui ont été faites au sujet de la lumière ou d'autres fluides impondérables, et que l'on pourrait facilement appliquer ici.

Pour expliquer les effets de la gravité par l'action d'un fluide impulsif, il faut admettre qu'un espace quelconque, par exemple, une sphère imaginaire d'un pied de diamètre, soit incessamment traversé par une infinité de colonnes de fluide du même diamètre, se croisant dans tous les sens; ou, ce qui revient au même, que le centre de cette sphère, et chacun des autres points de l'espace, soient traversés en même temps par un nombre prodigieux de rayons de ce fluide, agissant suivant toutes les directions imaginables. Or il paraît évident que cette quantité innombrable de torrens de fluide ou de rayons matériels passant en même temps par les mêmes lieux, par les mêmes points, devraient continuellement s'entre-choquer, et perdre à chaque instant une partie de leur vitesse, qui ainsi devrait s'éteindre en peu de temps.

Je pourrais faire valoir ici l'opinion où je suis que deux corps parfaitement durs et d'une densité absolue, comme le sont les molécules élémentaires de la matière, ne perdraient rien par le choc, de leur vitesse initiale, et qu'ils agiraient l'un sur l'autre en vertu de leur inertie, de la même manière que les corps élastiques agissent en vertu de leur ressort; d'où il résulterait que deux molécules (supposées sphériques) d'égale grosseur, et animées de la même vitesse, ne feraient que changer de route, ou se substituer l'une à l'autre; de manière que l'effet serait le même que si chacune d'elles avait continué à se mouvoir avec la même vitesse et suivant sa première direction, et qu'ainsi le choc mutuel de toutes les molécules de fluide impulsif n'affaiblirait nullement, et ne changerait en rien l'action de ce fluide.

Cette manière d'envisager l'inertie ne serait pas du goût de tout le monde : mais heureusement nous ne sommes point ici dans la nécessité d'y avoir recours; car ce choc des molécules impulsives peut non seulement n'avoir pas lieu, mais devenir même infiniment peu probable d'après les considérations suivantes.

D'abord, il résulte nécessairement des effets mêmes de la pesanteur, que, s'ils sont produits par l'action d'un fluide, la vitesse de ce fluide est même beaucoup plus grande que celle de la lumière, et par suite, que ces molécules sont incomparablement plus petites que celles des corps, auxquels elles ne communiquent un mouvement sensible que par leur choc réitéré; et en tout cas rien n'empêche de supposer qu'il en est ainsi.

En second lieu, il faut concevoir qu'une colonne de fluide n'est autre chose qu'un faisceau de rayons parallèles qui sont bien loin de se toucher immédiatement, et qu'un rayon n'est qu'une suite de molécules séparées les unes des autres par une certaine distance, et agissant suivant une même droite.

Cela étant, pour comprendre qu'un nombre quelconque de rayons, se croisant dans toutes les directions, puissent traverser librement dans le même temps un même point de l'espace, de manière que le choc de deux molécules devienne excessivement rare, il suffit d'admettre, ce qui d'ailleurs est extrêmement vraisemblable, que les intervalles que les molécules impulsives laissent entre elles, sont incomparablement plus grands que leurs diamètres. Or nous avons à cet égard toute la latitude imaginable; car d'un côté, ces molécules sont, dans cette hypothèse, d'une petitesse si excessive, que quand même les intervalles qui les séparent seraient à peine sensibles, ils seraient encore comme infiniment grands relativement à leurs diamètres : et d'un autre côté, leur mouvement est si rapide, que

quand un point matériel ne serait sollicité que par les molécules d'un seul rayon de fluide, et que celles-ci fussent séparées les unes des autres par un million de lieues, distance qu'elles parcourent, pour ainsi dire, dans un instant indivisible; les chocs des molécules de ce rayon sur ce point matériel se succèderaient avec tant de rapidité, qu'elles agiraient sensiblement comme une force continue. On peut donc supposer entre les molécules mobiles de chaque rayon de fluide telle distance que l'on voudra, et dès lors leur libre mouvement en ligne droite à travers l'espace n'a plus rien d'étonnant ni d'incompréhensible. Les fonctions que ces molécules ont à remplir semblent exiger, au premier coup d'œil, ou qu'elles soient comme en nombre infini dans l'espace qu'elles traversent, quelque petit qu'il soit, en un temps donné, ou qu'elles aient une certaine masse : mais l'imagination peut faire dans cette circonstance ce que le créateur a pu faire, suppléer par leur vitesse à leur nombre et à leur grosseur. C'est en effet dans le mouvement seul que paraît consister ici le secret de la nature.

La deuxième objection que l'on pourrait élever contre l'hypothèse d'un fluide impulsif, serait tout aussi spécieuse, et n'aurait pas plus de fondement que celle que je viens de réfuter.

Un fluide quelconque, soit en repos, soit en mouvement, répandu dans l'espace, semblerait devoir opposer une résistance continue aux planètes et aux autres corps célestes, et par conséquent diminuer insensiblement, et détruire à la longue leur mouvement de projection. Voilà la difficulté; elle paraît sans réplique : voici ce qu'on peut lui opposer.

Prenons pour exemple la terre, dont le mouvement est celui qui nous intéresse le plus. Exprimons par 1 sa vitesse moyenne, et par $n$ celle incomparablement plus grande, dont le fluide impulsif est constamment animé. $n - 1$ et $n + 1$, représenteront deux forces opposées, tendant, à

chaque instant, l'une à favoriser le mouvement de la terre dans son orbite, l'autre à y mettre obstacle, et la différence de ces deux forces, qui égale 2, exprimera la résistance du fluide. Ainsi, quelle que soit la valeur de *n* ou la vitesse dont le fluide est animé, sa résistance, à chaque instant, sera toujours égale à 2, c'est-à-dire, qu'il agira sur la terre pour changer son état, comme s'il n'avait qu'un seul mouvement en sens contraire et égal à celui de cette planète, ou comme s'il était sans mouvement et que la terre eût une vitesse double, ou bien enfin, comme si cette dernière était immobile, et que le fluide, n'agissant que suivant une seule direction et dans un seul sens, eût une vitesse égale à deux fois celle de la planète. La question se réduit donc à savoir si une masse telle que la terre, supposée en repos dans l'espace, pourrait être mise en mouvement par un fluide, qu'il faut supposer d'une rareté comme infinie (1), agissant constamment dans le même sens avec une vitesse seulement égale à 2 fois celle dont le globe est actuellement animé. Or, quoiqu'il soit vrai de dire en théorie, que tout mobile qui rencontre un corps en repos lui communique une partie de sa vitesse, l'observation prouve, et cela décide la question, qu'il n'en résulte aucun mouvement réel ni apparent, lorsque les masses ne sont pas comparables entre elles, et que l'une est comme infinie par rapport à l'autre. Mille boulets de fer du plus fort calibre, lancés en même temps par des bouches à feu, suivant une direction horizontale contre un rocher à pic, ne changeraient, ni le mouvement de rotation de la terre, ni la direction de son axe.

Ceci nous fait voir que, même en nous appuyant sur une vérité fondamentale bien démontrée, le raisonnement le plus rigoureux pourrait encore nous induire en erreur,

(1) D'autant plus qu'il ne faut avoir égard qu'à la portion de ce fluide qui touche les parties solides de la terre. Car la plus grande partie doit la traverser sans exercer sur elle aucune action mécanique.

si l'expérience ne nous éclairait pas de son flambeau. Que serait-ce si nous partions d'un principe incertain, variable ou sujet à contestation, et qu'il ne nous fût pas possible d'interroger l'expérience, comme il arrive assez ordinairement en métaphysique, en morale, en économie politique? Heureux encore, quand elle vient tôt ou tard fixer nos idées et nous faire connaître le mérite de nos spéculations, quoiqu'alors ce soit presque toujours pour nous faire voir que nous nous sommes trompés! Il faut donc se tenir en garde contre tout système élevé par le seul raisonnement, même sur des fondemens solides : et en effet, qui nous assurera qu'aucune circonstance capable de modifier ou de changer du tout au tout un principe établi de cette manière, n'a échappé à notre sagacité?

L'accélération du mouvement qui s'observe dans la chute des graves, se conçoit si bien par l'action continue d'un fluide subtil ou les chocs réitérés de ses molécules contre celles des corps, que pour expliquer la loi de cette accélération, on est, pour ainsi dire, obligé d'admettre l'existence d'un pareil fluide. Toutefois il est à remarquer que les chocs produits par les molécules de ce fluide, ne pourraient pas être parfaitement égaux entre eux, et qu'ils devraient diminuer insensiblement d'intensité à mesure que les corps en tombant acquièrent plus de vitesse. Mais ces différences infiniment petites dans les chocs successifs, ne pourraient en apporter aucune dans les résultats qui fût appréciable, du moins à l'égard des corps qui ne tombent pas d'une très-grande hauteur, c'est-à-dire, de ceux-là seuls dont nous pouvons connaître la vitesse initiale, et celle qu'ils ont acquise au terme de leur course. Il est d'ailleurs absolument impossible de démontrer que la loi d'accélération, telle qu'on a dû l'exprimer d'après l'observation des phénomènes, a lieu à la rigueur. Ce n'est donc pas une difficulté de cette nature qui pourrait nous empêcher de

regarder la pesanteur comme un effet de l'action impulsive d'un fluide en mouvement.

§ 2.

J'ai, en quelque sorte, démontré *a priori*, que la force attractive, je voulais dire, le poids réciproque de deux points matériels, était en raison du produit de leurs faces de combinaison. Voyons si, en supposant ces points physiques soumis à l'action d'un fluide impulsif, nous obtiendrons le même résultat.

Qu'une molécule soit absolument isolée dans l'espace; elle sera frappée sur tous les points par des rayons convergens, dont l'action, contrebalancée de toutes parts, demeurera sans effet. Mais que dans le voisinage de cette molécule il s'en trouve une autre; la première sera alors sollicitée à se porter vers la seconde par les rayons impulsifs dont les antagonistes seront interceptés par cette dernière, et cet effet sera réciproque.

Ainsi, quand deux molécules A, B, sont en présence, chacune d'elles, si rien ne s'oppose à son mouvement, agit comme si elle était seulement sollicitée par un nombre de rayons égal à celui des rayons interceptés par l'autre molécule. Or il est facile de démontrer que, quelle que soit la différence qui puisse exister dans les faces d'attraction de A et de B, 1° les rayons interceptés par A seront en même nombre que ceux interceptés par B, et 2° ce nombre est en raison composée des faces de combinaison de A et de B.

Maintenant, si nous supposons ces molécules fort petites relativement à la distance qui les sépare, nous comprendrons facilement que les rayons interceptés par chacune d'elles formeront un cône très-aigu et pourront être considérés comme parallèles entre eux; qu'il en sera de même de leurs antagonistes, ou des rayons impulsifs, et que,

par conséquent, ceux-ci pousseront *directement* la molécule qu'ils sollicent vers l'autre molécule, ce qui sera réciproque. D'où il suit que, dans ce cas du moins, les rayons interceptés représenteront la force attractive des deux molécules.

Ainsi ces deux molécules, quoique d'inégales dimensions, ont même poids l'une par rapport à l'autre, même force attractive; et cette force, à une distance donnée prise pour unité, est égale au produit de leurs faces de combinaison.

Cette loi est d'autant plus rigoureuse que les molécules sont plus petites relativement à la distance qui les sépare; mais il s'en faut beaucoup qu'à des distances comparables à leurs diamètres elle puisse être observée à la rigueur. Car alors les rayons dont se forment les cônes de fluide interceptés, sont trop obliques pour qu'on puisse les considérer comme parallèles entre eux, et agissant perpendiculairement sur les point qu'ils sollicitent; et, attendu que ces rayons sont d'autant plus inclinés, et que leur action est plus faible, que les faces de combinaison ont plus d'étendue, il n'y a plus de rapport constant, pour une distance donnée, entre la force attractive de deux molécules et leurs dimensions. Ainsi, par exemple, si nous exprimons par 1 la force attractive de deux molécules voisines l'une de l'autre, et qu'à l'une d'elles on substitue successivement d'autres molécules dont les faces de combinaison soient 2 fois, 3 fois, 4 fois plus grandes que celle de la première, les forces attractives ne pourront plus être exprimées par ces nombres, mais seulement par 2 moins une fraction, 3 moins une fraction plus considérable, 4 moins une quantité peut-être égale à l'unité, et ainsi de suite. D'où l'on voit que, dans l'hypothèse d'un fluide impulsif, la loi de l'attraction moléculaire qui est relative aux dimensions des molécules, est sujette à une sorte de décroissement, à mesure que les faces de combinaison deviennent plus consi-

dérables; et qu'il doit y avoir un terme maximum au delà duquel l'attraction d'un point physique à l'égard d'une surface ne peut plus augmenter, quand même cette surface croîtrait indéfiniment.

La loi des distances est soumis à un décroissement semblable, et c'est évidemment une conséquence de ce qui précède. Ainsi nous pouvons dire que quand deux molécules matérielles sont séparées par une distance plus grande que leur diamètre, elles s'attirent avec une force qui est en raison inverse du carré de cette distance : que cette loi est d'autant plus rigoureuse que la distance est plus considérable; mais que, lorsque celle-ci n'est pas beaucoup plus grande que le diamètre des molécules, la loi ne s'observe plus à la rigueur, et qu'alors, comme on peut en effet le démontrer par la géométrie, elle devient sujette à un décroissement rapide, à mesure que la distance devient plus petite : en sorte que, l'attraction de deux molécules en contact, qui devrait être comme infinie, si elle augmentait toujours dans la même proportion à mesure que les molécules se rapprochent, n'est guère différente de ce qu'elle serait à une distance égale à la moitié ou à une moindre fraction de leur diamètre. L'action au contact d'un plan matériel, de quelque grandeur qu'il soit, sur une molécule d'un diamètre déterminé, ne diffère pas non plus de celle qu'exercerait sur cette molécule une autre molécule de même diamètre.

Ces conséquences doivent-elles faire rejeter le principe d'où elles découlent, et peut-on inférer de là que l'attraction en général est autre chose qu'une impulsion mécanique? Non sans doute, puisque, jusqu'à présent les lois de l'affinité moléculaire sont tout-à-fait inconnues, surtout dans la circonstance où les molécules seraient fort près du point de contact. Nous avons vu, et les physiciens conviennent, qu'en leur appliquant celles qui régissent les corps,

c'est-à-dire en supposant qu'elles s'attirent en raison directe de leurs *masses*, et en raison inverse du carré des distances qui séparent leurs *centres de gravité*, on ne peut expliquer l'attraction moléculaire. Il faut donc de toute nécessité que cette force qui unit les *molécules* de la matière soit soumise à des lois différentes que celle qui sollicite les *corps* à se rapprocher les uns des autres. Mais, quelle que soit l'hypothèse que l'on voudra proposer à cet égard, il faudra, pour qu'elle ait un fondement solide, ou du moins un certain degré de vraisemblance, que les lois de la pesanteur universelle, qui font tomber les corps sur la terre, et qui règlent le mouvement des astres, quoique différentes, dérivent pourtant de celles de l'affinité moléculaire.

Or j'ai prouvé qu'en partant de la supposition que les molécules s'attirent en raison directe de leurs faces de combinaison, et inverse du carré des distances qui séparent ces mêmes faces, lorsque ces distances sont plus grandes que leurs diamètres, et quel que soit d'ailleurs le décroissement ou la variation que cette dernière loi puisse subir, lorsque les molécules se touchent, ou à peu près, les corps doivent s'attirer, comme ils le font, en raison directe de leurs masses, et inverse du carré des distances qui séparent leurs centres de gravité.

Donc, puisque ces mêmes lois nous sont données dans l'hypothèse où les molécules de la matière seraient poussées les unes vers les autres par un fluide matériel, ce qui rend cette hypothèse assez vraisemblable; et quoique la loi des distances, d'après cette même hypothèse, ne s'observe plus à la rigueur lorsque les molécules sont près du point de contact; cette objection ne peut lui porter aucune atteinte; d'autant plus que la force répulsive du calorique maintient toujours les molécules intégrantes des corps à une certaine distance les unes des autres, ce qui rend tout-à-fait indifférent ce décroissement dans la loi des distances.

# DE LA NATURE

# ET DES PROPRIÉTÉS GÉNÉRALES

# DES CORPS.

---

## *Des molécules, ou principes des corps.*

Le plus grand nombre des physiciens modernes admettent, comme l'hypothèse la plus vraisemblable, la plus simple, la plus facile à saisir, la plus propre à fixer nos idées et surtout à expliquer les faits; que les corps sont des agrégats d'*atomes* d'une petitesse inimaginable, liés entre eux par une force dont on ignore la nature, et tenus à distance par une force contraire qui les repousse.

La matière, suivant les atomistes, est homogène quant au fond de la substance. Ainsi les atomes n'ont qu'une seule propriété générale et absolue; c'est l'*impénétrabilité* : ils ne diffèrent les uns des autres que par leurs *figures* diverses, et par leur *volume,* ou seulement, par l'étendue de leur surface. Ils sont d'ailleurs *indivisibles,* insécables, et c'est pour cette raison qu'on les appelle *atomes*.

Dans les corps simples, ou qui ne sont formés que d'une seule substance, les *molécules intégrantes* de ces corps ne sont autre chose que les atomes eux-mêmes. Dans les corps composés, chaque molécule intégrante est elle-même formée de plusieurs, ou au moins de deux atomes de nature différente, c'est-à-dire qui diffèrent l'un de l'autre par leur

figure ou leur volume : on donne alors à ces atomes composans, le nom de *molécules constituantes*.

Descartes n'admet ni vide, ni atomes, ni force attractive. Selon lui, les principes des corps sont formés d'une matière subtile, impénétrable, mais *divisible à l'infini*. On ne comprend pas trop comment, sans une force de cohésion, quelle qu'elle soit, cette matière subtile pourrait engendrer des corps solides.

Leibnitz, qui rejette également le vide et les atomes, veut que chaque point physique renferme une *infinité* de parties *sans étendue*, ce qui est tout-à-fait incompréhensible.

D'autres philosophes, et plusieurs physiciens même, imaginent que la matière est *pénétrable*, et que chaque corps forme une substance *continue et sans pores*. Ils nient en conséquence l'existence du vide, comme celle des atomes figurés et inflexibles, et supposent dans la matière des différences de nature et d'essence autres que celles qui distinguent les atomes les uns des autres, mais dont il est impossible de se former l'idée. Cette hypothèse nous paraît insoutenable, et nous nous déclarons formellement pour l'impénétrabilité, le vide, et les atomes étendus, mais indivisibles.

### *De la condensation et de la dilatation.*

Il n'est personne qui ne sache que les corps se raréfient ou se dilatent jusqu'à un certain point par la chaleur, et se condensent ou diminuent de volume par le froid ou par la compression. En admettant le vide et les atomes, on explique ces effets, en supposant que ces points matériels ne font que s'écarter ou se rapprocher les uns des autres.

Ceux qui, comme Descartes, veulent le plein absolu avec l'impénétrabilité de la matière, sont bien forcés d'admettre aussi dans les corps des intervalles entre leurs par-

ties; mais ils croient que ces interstices sont remplis par une matière subtile *impondérable*, qui s'en échappe en partie lorsque ces corps se condensent, et y rentre quand ils se dilatent; comme l'eau sort d'une éponge plongée dans ce liquide ou y rentre, suivant qu'on la comprime ou qu'on l'étend.

Ceux qui nient le vide, mais qui soutiennent, en conséquence, que la matière n'est point impénétrable, ne sont pas obligés de supposer que les corps sont poreux. Selon ces philosophes, lorsqu'un corps se condense, ses parties se pénètrent mutuellement. Vient-il à se dilater? elles sortent en quelque sorte les unes des autres, sans laisser jamais aucun vide entre elles; et il pourrait augmenter de volume indéfiniment, sans qu'elles cessassent de se toucher à la rigueur.

### *De la divisibilité.*

Des expériences ont démontré qu'un seul grain d'or pouvait être partagé en plusieurs milliards de parties visibles. Mais l'observation n'indique pas jusqu'à quel point la matière est réellement divisible. Le serait-elle jusques à l'infini? C'est une question sur laquelle on a beaucoup disputé, et qui est demeurée indécise.

Les atomistes prétendent que la matière n'est réellement, ou physiquement, divisible que parce qu'elle est actuellement divisée, c'est-à-dire, parce qu'elle est composée de parties distinctes, unies par une force quelconque, et séparables les unes des autres par des forces contraires ou différentes : en sorte que, pour qu'un corps fût divisible indéfiniment, il faudrait, quelque petit qu'on le supposât, qu'il contînt effectivement une infinité de parties, ce qui est absurde. Quant aux particules élémentaires des corps, ils les regardent comme absolument indivisibles : non parce

qu'elles sont d'une petitesse excessive, car elles n'en sont pas moins étendues, et conséquemment divisibles par la pensée : mais parce qu'elles sont tout d'une pièce; qu'elles ne forment qu'un seul tout continu sans parties distinctes, d'où ils concluent qu'elles sont d'une dureté absolue, qu'elles sont insécables, indivisibles.

Mais leurs adversaires nient la conséquence qu'un corps tout d'une pièce serait nécessairement indivisible. Or, si un pareil corps est en effet divisible, il doit l'être indéfiniment; car on ne saurait où s'arrêter dans cette division.

Euler, dans ses *lettres à une princesse d'Allemagne*, a cru démontrer à la rigueur que la matière est divisible à l'infini. Voyons cette démonstration.

« Si la divisibilité à l'infini est une propriété de l'étendue en général, il faut nécessairement qu'elle convienne aussi à tous les êtres individuels étendus; ou si les êtres actuels étendus ne sont pas divisibles à l'infini, il est faux que la divisibilité à l'infini soit une propriété de l'étendue en général.

» On ne saurait nier l'une ou l'autre de ces conséquences, sans renverser les principes les plus solides de toutes nos connaissances; et les philosophes qui n'admettent pas la divisibilité à l'infini dans les êtres réels étendus, ne devraient pas l'admettre non plus dans l'étendue en général; mais comme ils accordent le dernier, ils tombent dans une contradiction frappante. ».

Ce raisonnement paraît rigoureux; mais il est par malheur fondé sur une équivoque. Le mot *divisibilité* a deux significations toutes différentes; suivant l'une, il ne veut dire autre chose que la possibilité de distinguer ou de concevoir dans un objet étendu plusieurs points les uns hors des autres, et celle par conséquent de les considérer séparément par abstraction, ou en idée. Dans ce sens, il est certain que tout ce qui est étendu est divisible à l'infini :

c'est ce qu'on appelle la *divisibilité mathématique*. Mais suivant l'autre signification, ce mot veut dire, la possibilité d'*écarter*, de *séparer* effectivement des parties qui étaient jointes; et dans ce cas, l'étendue en général, qui n'est qu'une abstraction, ni l'espace, que l'on conçoit comme étendu, mais qui n'est rien de réel, non seulement ne sont pas divisibles à l'infini, mais ne sont pas du tout divisibles; et ainsi, de ce que l'étendue en général est *mathématiquement* divisible à l'infini, il ne s'ensuit pas nécessairement que l'étendue impénétrable est *réellement* divisible à l'infini. On peut donc rejeter cette divisibilité réelle et physique *des corps* à l'infini, sans tomber dans aucune contradiction. Le raisonnement d'Euler est donc dénué de fondement.

Tout ce qui est étendu est divisible mathématiquement; car en ce sens, la notion de la divisibilité est la même que celle de l'étendue : l'une et l'autre consistent à concevoir dans un objet des parties distinctes, ou plutôt des limites les unes hors des autres; et concevoir ces limites ou ces parties, ou bien les séparer par la pensée, c'est la même chose.

Il est impossible d'imaginer comment, par la division successive d'une étendue, quelque petite qu'elle fût, on pourrait jamais arriver à des parties sans étendue, sans limites, à des points mathématiques, qui ne seraient plus susceptibles d'être divisés. En effet, des points mathématiques entre lesquels il n'y aurait rien, coïncideraient et ne pourraient jamais former une étendue appréciable, en quelque nombre qu'ils fussent. Il résulte évidemment de là, que toute étendue abstraite est divisible à l'infini, que tout ce qui est étendu est mathématiquement divisible à l'infini.

Mais la division physique, qui consiste à séparer réellement des parties qui étaient jointes, de manière qu'elles cessent d'être contiguës, qu'elles n'aient plus de limite

commune, et que leurs limites extrêmes s'éloignent l'une de l'autre, peut-elle être également poussée jusqu'à l'infini?

Bornons-nous à établir l'état de la question : peut-être verrons-nous qu'elle est insoluble.

Supposé qu'un corps soit une substance continue, sans pores, sans distinction de parties, mais pénétrable, et en conséquence susceptible d'être dilatée ou condensée indéfiniment. Un pareil corps serait sans doute facilement divisible, et s'il était divisible, il devrait l'être indéfiniment; car il n'y aurait aucune raison pour qu'il le fût sur tels points et non sur d'autres. Mais la matière, impénétrable en apparence, est-elle pénétrable en effet? C'est ce qui n'est pas vraisemblable; mais c'est ce que nous ignorons.

Tout corps est-il une substance continue et impénétrable? Dans ce cas, si les corps sont divisibles, ils doivent encore, par la même raison que nous venons d'alléguer, l'être jusqu'à l'infini. Mais serait-il possible en effet de rompre, de diviser de pareils corps? Nous penchons pour la négative, sans oser autrement répondre à cette question.

Admettrons-nous le vide et les atomes? Il s'agira alors de savoir si ces atomes, supposés d'une impénétrabilité absolue, sont eux-mêmes divisibles; car, s'ils l'étaient, ils le seraient encore indéfiniment. Cette question est la même que la précédente; mais ici nous pouvons répondre, que si en effet ce sont de tels atomes qui constituent les principes des corps, l'expérience prouve du moins qu'ils ne peuvent être divisés par aucune des forces, chimiques ou mécaniques, qui sont à notre portée; puisque ces principes se montrent toujours et partout les mêmes. Ainsi il est vraisemblable qu'ils sont réellement inaltérables et indivisibles de leur nature.

Un corps est-il formé de points sans étendue? Pour que ces points pris ensemble puissent remplir un espace quelconque, il faut qu'ils soient séparés les uns des autres par

de certains intervalles, et dans ce cas, leur nombre sera nécessairement limité dans chaque corps : par conséquent, la divisibilité d'un corps composé de points sans étendue, aura aussi ses limites.

On conçoit que des points matériels, ou des atomes indivisibles, plus ou moins rapprochés les uns des autres, et liés entre eux par une force quelconque, peuvent former un corps plus ou moins dur et solide. Mais on ne comprend pas comment cette solidité et cette dureté pourraient résulter de l'assemblage de parties divisibles à l'infini, ni comment ces parties pourraient avoir la moindre consistance.

Nous conclurons de tout cela que, s'il n'est pas rigoureusement démontré, du moins il est extrêmement vraisemblable, que *la matière n'est pas divisible à l'infini*.

### *De l'étendue des atomes.*

On pense généralement, et je partage cette opinion, que les corps ne sont pas physiquement divisibles à l'infini : mais l'on croit pouvoir en conclure qu'ils sont composés de molécules, d'une petitesse excessive, à la vérité, mais non pas inétendues; parce qu'on suppose faussement que le volume de chacune des molécules dont se compose un corpuscule formé, par exemple, de cent millions de molécules, est égal à la cent millionième partie du volume de ce corpuscule, comme si celui-ci avait une densité absolue, ou ne renfermait aucun vide. Ce n'est pas que je prétende que les molécules élémentaires de la matière, ou les atomes, soient réellement sans dimensions; je veux dire seulement que nous n'avons point de preuve directe du contraire, puisque, les corps renfermant beaucoup plus de vide que de plein, la grandeur de leurs dimensions résulte par conséquent, non de celles de leurs molécules composantes, mais

bien des distances qui séparent leurs centres de figure ou de gravité, de façon que l'étendue des corps serait encore la même, si leurs molécules se trouvaient effectivement réduites à leurs centres. Dans cette supposition, l'étendue serait un attribut exclusif de l'espace, et les corps ne nous paraîtraient étendus, que parce que leurs molécules, laissant entre elles des intervalles vides, occuperaient ensemble une portion de cet espace.

L'idée que nous avons de l'étendue des corps résulte de la manière dont ils agissent sur nous en vertu des limites dans lesquelles leurs propriétés se trouvent renfermées. Mais un simple point matériel, pris isolément, ne peut agir sur aucun de nos sens, ou s'il exerce sur eux une action quelconque, c'est à coup sûr sans nous donner aucune idée d'étendue, parce que ses limites, s'il en a, ne sont point aperçues. Rien n'empêcherait donc, ce semble, de supposer que les corps sont formés de points sans étendue, si ce n'était l'impossibilité de concevoir comment ces points physiques pourraient exister sans cette condition. Car du moment où nous avons l'idée de l'étendue en général, et celle de la durée, nous ne pouvons pas ne pas attribuer à chaque chose une place dans l'espace et dans le temps. Il est vrai que la surface, la ligne et le point mathématiques existent dans l'espace, sans y occuper de place : mais ces choses ne sont que de simples rapports, et n'existent point par elles-mêmes, ne sont rien par elles-mêmes. Il n'en est pas ainsi des atomes, ou principes de la matière.

Quoi qu'il en soit, si nous imaginons dans quelque substance, par exemple dans une masse d'eau, un nombre quelconque de points sans étendue, nous pourrons considérer ces points comme les centres d'action de forces très-réelles, qui résistent à nos efforts pour les vaincre; et puisqu'il ne nous sera pas possible de faire coïncider ces points, nous pourrons en inférer que ces forces, quelque nom qu'on

leur donne, et quelle que soit leur nature, ne se réduisent pas à leurs centres d'action, et qu'elles sont ainsi réellement étendues. Or ce sont ces forces que nous appelons molécules matérielles; soit que, contrairement à l'idée que nous avons de la matière, elles aient en effet des centres d'action déterminés, autour desquels elles s'exercent dans une étendue indéfinie, en décroissant rapidement du centre à la circonférence : soit que, sans aucun centre d'action particulier, et renfermées dans des limites déterminées, elles soient également invincibles dans tous les points de l'espace qu'elles occupent.

Les molécules des corps étant donc douées d'une force quelconque qui les empêche de coïncider, leur étendue semble par là même démontrée; et cette étendue, ainsi que la durée, est une circonstance qui, du moins selon notre manière de concevoir les choses, accompagne nécessairement l'existence de la force dont il s'agit, quelle que soit la nature de cette force.

Les atomes de la matière, quoique étendus, sont d'ailleurs d'une petitesse inimaginable, ou conçus comme tels. Peut-être s'en formera-t-on une idée assez juste, en faisant attention que, dans la division d'un corps, le volume des parties résultant de cette division diminue beaucoup plus rapidement que leur surface, et en supposant que dans les corps en général, le volume des particules élémentaires est tel, qu'il peut être considéré comme rien; de manière que ces particules n'ont, pour ainsi dire, qu'une surface sans volume.

Condillac, qui doute s'il existe un espace hors de notre entendement, qui incline à penser que l'espace n'est qu'une abstraction de l'esprit, croit que l'étendue des corps pourrait bien n'être aussi qu'un simple phénomène résultant de l'assemblage de plusieurs êtres qui n'auraient rien de commun avec l'étendue, et qui, pour produire ce phénomène,

n'auraient besoin, ni d'être étendus eux-mêmes, ni d'être séparés les uns des autres par des distances imaginaires.

« Quand je divise et soudivise une grandeur, jusqu'à ce qu'enfin ses parties échappent à mes sens, il est certain qu'elles échapperaient encore à ma réflexion, si je ne suppléais au défaut de mes sens par quelque moyen propre à m'en conserver les idées. Ce moyen ne peut m'être fourni que par l'imagination qui, me représentant les parties que je ne vois pas, sur le modèle de celles que je vois, me les fait juger également étendues et divisibles.

» Si je continue de soudiviser, l'imagination viendra encore à mon secours. Je me représenterai donc toujours de l'étendue et de la divisibilité, et je serai tenté de conclure que chaque portion de grandeur est divisible à l'infini, et renferme une infinité de parties.

» Mais cette conclusion serait sans fondement; car je n'ai formé qu'une suite de jugemens qui proviennent, non de ce qu'en effet j'aperçois que chaque partie de matière est réellement étendue et divisible, mais de ce que je suis obligé d'imaginer celles qui sont insensibles, sur le modèle de celles qui me frappent les sens. Or, qui peut me répondre que la nature est telle que je l'imagine? »

Il est certain que quand l'imagination veut se représenter ce que nous appelons un atome, elle lui prête toujours des dimensions qu'il n'a pas, c'est-à-dire des dimensions plus grandes que celles qu'il peut avoir, s'il en a. Mais tout ce qu'on peut conclure de là, c'est qu'il ne faut pas juger de l'étendue des atomes, par l'idée que nous en donne l'imagination, idée que nous reconnaissons pour fausse. Aussi est-ce par d'autres considérations, et par des raisonnemens, qu'à la vérité on pourra ne pas trouver suffisamment concluans, mais qui du moins n'ont rien de commun avec l'imagination, ou les idées qu'elle suggère, que nous avons jugé les atomes étendus; ce qui nous fait voir que ce qui

peut échapper à l'imagination, n'échappe pas pour cela à la réflexion, ni à l'entendement.

Si l'hypothèse des atomes étendus et figurés n'est pas démontrée en rigueur, du moins est-elle très-vraisemblable : tandis que l'hypothèse contraire, et qui n'est pour ainsi dire qu'une conjecture en l'air, puisqu'elle ne s'appuie sur aucune raison solide et positive, est tout-à-fait incompréhensible; d'autant plus qu'il faudrait admettre dans les atomes des différences essentielles et caractéristiques dont nous n'avons point d'idée; que d'ailleurs elle ne mène à rien, ne donne l'explication d'aucun fait, et qu'on ne peut l'admettre, sans rejeter, d'une part, les inductions les plus naturelles que l'on puisse tirer de l'observation des choses sensibles, et, de l'autre, sans sortir entièrement des bornes de l'esprit humain.

*De l'impénétrabilité des atomes.*

Les principes de la matière jouissent-ils d'une impénétrabilité absolue, ou pour mieux dire, sont-ils réellement impénétrables? Est-ce en effet sur cette propriété qu'est fondée la résistance des corps? Est-elle, comme nous l'imaginons, renfermée dans des limites déterminées au delà desquelles elle n'agit pas? Il existe certainement dans un corps, quelque petit qu'il soit, un nombre incalculable de points distincts, et ces points ne peuvent jamais coïncider; d'où nous avons tiré la conséquence qu'ils sont étendus : mais qui nous dira si la force qui empêche ces points de coïncider est telle que nous nous la représentons, et s'il est vrai qu'une molécule ait quelque ressemblance avec un corps supposé d'une densité et d'une dureté absolues?

D'abord, l'étendue des molécules étant supposé démontrée, en résulte-t-il qu'elles sont impénétrables, comme il résulterait de ce qu'elles seraient impénétrables, qu'elles

sont étendues? S'il en était ainsi, il s'ensuivrait que l'étendue et l'impénétrabilité ne seraient qu'une seule et même chose sous deux noms différens, et alors, de même qu'il nous est impossible de nous représenter l'impénétrabilité sans que l'idée de l'étendue ne l'accompagne, nous ne pourrions également nous figurer l'étendue sans y attacher celle d'impénétrabilité; mais c'est ce qui n'est pas : enfin, l'on ne prouvera jamais qu'un point étendu, par cela seul qu'il est étendu, non-seulement doit être armé d'une force quelconque, mais que cette force est nécessairement l'impénétrabilité absolue.

L'expérience nous apprend que tels corps, en se combinant chimiquement l'un avec l'autre, diminuent très-sensiblement de volume. Il en résulte, ou que leurs molécules se pénètrent mutuellement, ou que ces corps, avant leur combinaison, renfermaient plus ou moins de vide, ce qui est plus vraisemblable. Cependant il arrive que ces corps opposent séparément une résistance presque invincible à toute force mécanique tendant à les comprimer, comme si leurs molécules, impénétrables, s'appuyaient immédiatement les unes sur les autres. Par exemple, c'est en vain que nous mettrions en usage toutes les forces qui sont en notre pouvoir, nous ne parviendrions jamais à réduire aux neuf dixièmes de son volume une masse de mercure, ni même une masse d'eau, quoique la pesanteur spécifique de celle-ci soit 13 fois moindre que celle du mercure et qu'elle paraisse ainsi renfermer 13 fois moins de matière sous le même volume. Comment donc, s'il y a tant de vide dans les corps, et s'il est vrai que leurs particules ne se touchent jamais à la rigueur, prouvera-t-on qu'elles sont impénétrables, et que c'est en vertu de cette impénétrabilité que les corps résistent à nos efforts?

Sans répondre directement à cette question, nous ferons observer, qu'en admettant l'impénétrabilité des molécules

élémentaires des corps, la résistance de ceux-ci se concilie fort bien avec le vide qu'ils renferment, si l'on suppose, ou que ces molécules par un mouvement vibratoire continuel, c'est-à-dire en s'approchant et s'éloignant alternativement, se choquent et se repoussent les unes les autres; ou qu'elles sont tenues à distance par un fluide subtil interposé, tel que le principe de la chaleur, dont les molécules impénétrables oscillent perpétuellement entre celles des corps.

Il résulte de ce qui précède, qu'à la vérité, il n'est pas démontré en rigueur que les corps résistent en vertu de l'impénétrabilité de leurs atomes, ni que ceux-ci jouissent réellement d'une impénétrabilité absolue, et telle que nous nous la représentons. Mais, d'une part, comme le contraire n'est pas non plus démontré; et de l'autre, comme, en premier lieu, tous les faits de la physique et de la mécanique s'expliquent fort bien d'après cette hypothèse de l'impénétrabilité des atomes, tandis qu'on ne pourrait les expliquer d'une manière satisfaisante sans cette impénétrabilité absolue; et qu'en second lieu, l'idée d'une telle propriété trouve facilement accès dans l'esprit humain, au lieu qu'il répugne à la raison d'admettre des atomes qui se pénètrent mutuellement : il s'ensuit que l'impénétrabilité absolue des molécules élémentaires, ou des atomes, ou des principes de la matière, doit être, aussi bien que leur étendue et leur indivisibilité physique, regardée comme une vérité démontrée.

### *De la figurabilité des atomes.*

De ce que les atomes de la matière sont étendus et renfermés dans des limites déterminées, c'est une conséquence qu'ils sont figurés : et de ce qu'ils sont indivisibles, il s'ensuit que leurs figures et leurs volumes sont inaltéra-

bles. C'est ce qui paraît d'ailleurs confirmé par l'expérience.

Un grand nombre de corps inorganiques présentent des figures régulières et déterminées, telles qu'une pyramide, un rhomboïde, un prisme; et lorsqu'on les a divisés, soit par le feu, soit par un dissolvant tel que l'eau, et qu'on les laisse ensuite se reformer lentement, ils reprennent exactement la figure qu'ils avaient d'abord. On dit alors qu'ils se *cristallisent*, et l'on a appelé *cristaux* les corps revêtus de ces formes diverses.

Tout porte à croire que les figures des corps cristallisés sont dues à l'arrangement symétrique et à la figure même des particules matérielles qui entrent dans la composition de ces corps : soit, comme cela est vraisemblable, que les molécules élémentaires, formant diverses espèces, affectent, pour chacune d'elles, une figure particulière; soit qu'étant toutes semblables entre elles, elles se soient originairement unies deux à deux, trois à trois, quatre à quatre, etc., pour donner naissance à des corpuscules d'une figure déterminée, et former ainsi plusieurs ordres de molécules corpusculaires, absolument indestructibles par les moyens que l'homme a en sa puissance.

Dans les corps, la figurabilité n'est qu'un résultat dû au concours de plusieurs circonstances qui ne changent ni ne déterminent leur nature : dans les atomes, au contraire, elle doit être regardée comme une propriété essentielle et caractéristique.

Les atomes diffèrent-ils également les uns des autres par leur volume? Cette hypothèse exclurait celle, peut-être plus probable, qu'ils sont aussi petits que possible. Il est à remarquer que plusieurs solides de formes diverses, mais ayant tous le même volume, diffèrent entre eux par leur surface, dont l'étendue dépend de leurs figures et varie comme elles. Il ne paraît donc pas invraisemblable que les molécules élémentaires de la matière ne diffèrent les unes

des autres que par la figure qu'elles affectent et l'étendue de leur surface.

Encore n'y a-t-il peut-être pas nécessité absolue d'admettre des différences à cet égard, puisqu'en les supposant toutes semblables entre elles, toutes homogènes, on conçoit qu'elles pourraient, par leur rapprochement intime, donner naissance à des corpuscules de toutes les grandeurs et de toutes les formes imaginables. Ce seraient alors ces molécules composées, mais indécomposables, qu'il faudrait regarder comme les principes constituans des corps, comme leurs véritables élémens.

De toute manière nous supposerons que les molécules les plus simples que puisse fournir l'analyse des corps composés, ou qui ont servi à la formation des corps indécomposables, diffèrent entre elles et par leurs figures, et par leur grosseur, ou du moins par l'étendue de leur surface; car il faut toujours en revenir là pour expliquer les phénomènes, d'autant qu'il est impossible d'imaginer, de concevoir d'autres dissemblances entre les principes de la matière.

### *De la cristallisation.*

Lorsqu'un cristal se forme, soit dans le sein de la nature livrée à elle-même, soit dans le laboratoire du chimiste, dont la main habile sait, en plaçant les corps inorganiques dans les circonstances qui favorisent la cristallisation, leur donner à tous ces formes remarquables que nous admirons dans quelques substances minérales; un certain nombre de molécules intégrantes s'unissent d'abord, d'une manière ou d'une autre, par la force de cohésion, pour produire une de ces petites masses à peine perceptibles qui sont pour nous comme les rudimens des cristaux, et que l'on pourrait désigner sous le nom de *particules intégrantes*, pour les dis-

tinguer des molécules dont elles se composent. Autour de cette particule, dont la forme est toujours déterminée et régulière, viennent se réunir dans un certain ordre les autres molécules du corps en fusion ou en dissolution. Cependant, comme le cristal est entièrement composé de particules semblables entre elles, on pourrait croire, et l'on peut supposer, pour mieux comprendre le phénomène de la cristallisation, que ces particules se forment d'abord chacune séparément, pour se réunir ensuite en une seule masse. Quoi qu'il en soit, ces particules, ou les molécules intégrantes dont elles se composent, donnent naissance, par leur union et leur arrangement symétrique, à un corps d'une certaine grosseur, dont la figure régulière diffère ordinairement de celle des particules intégrantes du même corps; et on l'appelle *noyau*, parce que, si le cristal continue à prendre de l'accroissement, ce n'est plus, ni en réalité ni en apparence, par l'assemblage de plusieurs corps semblables à celui-là, mais par l'addition successive sur chacune de ses faces, de plusieurs lames de superposition formées elles-mêmes de rangées ou files parallèles de particules intégrantes.

Ces lames n'ont pas toutes la même étendue que les faces du noyau auxquelles elles correspondent : leurs dimensions vont au contraire toujours en diminuant, et lorsque, par l'effet de ce décroissement, les dernières se trouvent réduites à des points ou à de simples lignes, le cristal est achevé, et son volume ne peut plus augmenter. Mais la force de cohésion peut, au moment de leur formation, réunir plusieurs cristaux semblables pour constituer une masse plus considérable. Alors les noyaux trop rapprochés se gênent réciproquement, ce qui empêche toujours l'entier développement des cristaux sur quelques-unes de leurs faces.

Il est facile de comprendre comment les couches de molécules ou lames de superposition qui s'appliquent sur

chacune des faces du noyau, en diminuant toujours d'étendue, donnent au cristal une *forme secondaire*, qui ordinairement diffère de la *forme primitive*, c'est-à-dire de celle du noyau.

Les formes secondaires des cristaux varient pour ainsi-dire à l'infini, par l'effet des décroissemens des lames de superposition, qui peuvent être plus ou moins rapides, et avoir lieu dans différens sens. Ces décroissemens se font ou sur les bords ou sur les angles de chaque face du noyau, par la soustraction successive d'une ou de plusieurs rangées de particules, parallèlement à ces mêmes bords dans le premier cas, et dans le second aux diagonales des faces du polyèdre. Ils se font, tantôt sur tous les bords en même temps, ou sur tous les angles; tantôt sur certains bords ou sur certains angles seulement. Quelquefois les décroissemens sur les angles concourent avec les décroissemens sur les bords, ou ils s'entremêlent diversement. Dans telles circonstances, ils sont uniformes, dans telles autres, ils varient et suivent différentes lois d'un angle à un autre.

Des corps de même nature, et qui ne diffèrent entre eux que par les diverses proportions de leurs principes composans, ou par la présence de petites quantités de matières étrangères qui en modifient légèrement la composition, cristallisent quelquefois très-diversement : mais toutes ces variétés d'une même substance, quelles que soient les différences que présentent leurs cristaux secondaires, n'ont qu'une même forme primitive, à laquelle on peut les ramener toutes, en enlevant, à l'aide d'un instrument tranchant, les lames de superposition qui enveloppent leurs noyaux.

Les corps qui diffèrent par la nature de leurs principes, diffèrent aussi dans la forme de leurs noyaux. Ces formes primitives des cristaux sont au nombre de cinq en général; mais elles peuvent varier à l'infini par des rapports de dimensions et des mesures d'angles.

Le noyau d'un cristal étant formé par des couches additionnelles de particules intégrantes semblables à celles dont se composent les lames de superposition qui l'enveloppent, on peut en faire la dissection par le même moyen dont on se sert pour enlever ces lames et mettre le noyau à découvert : et si l'on soudivise ainsi le noyau parallèlement à ses faces, et dans tout autre sens, si le cristal s'y prête, on obtiendra dans les derniers résultats de cette division mécanique, les particules intégrantes dont le cristal est formé. Or, soit que l'on exécute effectivement cette opération sur tous les cristaux, soit qu'on ne la fasse que par la pensée, et qu'on la pousse indéfiniment, on obtiendra toujours, soit réellement, soit en idée, des solides à 4, 5 ou 6 faces; c'est-à-dire des tétraèdres, des prismes triangulaires ou des parallélipipèdes : d'après quoi il est permis de conclure que ces figures sont celles des particules intégrantes de tous les cristaux connus, et même de supposer avec Haüy, qu'elles sont aussi celles des véritables molécules intégrantes des corps.

Toutefois la différence de volume entre ces parties visibles, que j'ai nommées particules intégrantes des cristaux, et les dernières molécules des corps, est si prodigieuse, que la raison déconcertée ne permet guère d'émettre une opinion à cet égard. Il n'est donc réellement pas possible de connaître, par la division mécanique des cristaux, les formes des molécules intégrantes des corps, et bien moins encore celles de leurs molécules constituantes.

Si ces molécules constituantes ont des dimensions et des figures diverses, et si, comme je le pense, les distances qui les séparent sont toujours fort petites dans la combinaison intime, les molécules composées qu'elles engendrent par leur union, pourront d'ailleurs ne pas former des polyèdres bien déterminés. Mais ces défauts de conformation, ces irrégularités deviendront d'autant plus inappréciables

relativement aux corpuscules dont se composent les corps solides, que ces corpuscules seront d'un ordre plus élevé, ou composés d'un plus grand nombre de molécules intégrantes. La vue, aidée du meilleur microscope, ne fera jamais apercevoir dans les fragmens détachés des corps cristallisés que des solides à faces planes, lisses et plus ou moins éclatantes ; et ils paraîtraient encore tels, alors même que les molécules intégrantes dont se composent ces élémens de cristaux, seraient revêtues des formes les plus irrégulières et les plus bizarres : il suffit qu'étant toutes semblables entre elles, elles soient arrangées dans un certain ordre, pour que les petites masses qui en résultent présentent à l'œil des solides réguliers, dans lesquels il n'est pas plus possible d'apercevoir les irrégularités des parties intégrantes dont ils sont formés, que les intervalles qui les séparent. C'est dans cet arrangement symétrique des molécules intégrantes, que consiste la différence qui distingue si éminemment les substances cristallisées de celles qui ne le sont pas ; et quoique la nature de cet arrangement, et par conséquent la forme des cristaux, soit bien évidemment déterminée par la figure de ces molécules, il ne faut pas pour cela que celle-ci soit régulière, il suffit qu'elle soit uniforme pour toutes les molécules d'un même corps.

*De la porosité et de la densité.*

Si la matière est impénétrable, c'est une conséquence qu'il y a du vide dans la nature ; car une matière impénétrable et continue s'opposerait à toute espèce de mouvement. Il s'ensuit aussi, et une foule d'expériences journalières font voir, qu'il existe dans les corps une quantité prodigieuse de petites cavités vides de toute matière pondérable ; qu'ils sont criblés de pores ou d'interstices ; que les parties matérielles dont ils se composent ne se touchent

pas immédiatement, du moins dans tous les points de leur surface, et sont séparées les unes des autres par de certains intervalles, puisqu'ils peuvent être réduits à un moindre volume par la compression, qu'ils se condensent par le froid, se dilatent par la chaleur, se laissent traverser par divers fluides, et peuvent se combiner avec d'autres corps, sans que leurs dimensions augmentent proportionnellement: et il est même très-vraisemblable que dans un grand nombre de substances solides, il y a beaucoup plus de vide que de plein. Ce sont ces intervalles vides, ces cavités, ces interstices, qui constituent la porosité des corps.

En supposant que l'on pût parvenir, soit par un refroidissement extrême, soit par tout autre moyen, à rapprocher les molécules d'un corps jusqu'au contact immédiat, il ne s'ensuivrait pas que ce corps, dans tous les cas possibles, ne renfermerait aucun vide, qu'il n'aurait point de pores; car si ces molécules étaient, par exemple, de figure sphérique, elles ne pourraient jamais se toucher dans tous les points de leur surface; par conséquent, elles laisseraient entre elles des espaces vides, des interstices, qui seraient d'autant plus considérables qu'elles auraient plus de volume.

Ainsi, il ne résulte pas nécessairement de ce que les corps sont poreux que leurs molécules ne se touchent jamais à la rigueur.

Il est même facile de concevoir comment la matière d'un corps pourrait ne former qu'une très-petite partie de son volume, quoique toutes ses molécules fussent même en contact immédiat. En effet : supposons que plusieurs molécules de figure sphérique se joignent pour former un corpuscule d'un premier ordre et de même figure ; qu'ensuite plusieurs corpuscules de ce même ordre s'unissent, en se touchant réciproquement par un point, pour donner naissance à un corpuscule d'un second ordre; qu'il soit

formé de la même manière, c'est-à-dire par l'assemblage de corpuscules de second, de troisième ordre, etc., des corpuscules de troisième, de quatrième, de cinquième ordre, jusqu'à ce qu'il résulte de là une petite masse visible à l'œil nu et d'une certaine grosseur; et qu'enfin il soit engendré par la réunion de petites masses semblables un corps solide perméable à l'eau ou à tout autre liquide. Il est évident que dans un pareil corps, où chaque partie matérielle est en contact immédiat avec plusieurs de celles qui l'avoisinent, il y aura cependant des vides considérables. Car si les espaces que les molécules élémentaires laissent entre elles sont comme infiniment petits, ceux qui se trouvent entre les corpuscules du premier, du second, du troisième ordre, sont de plus en plus grands, étant en raison de la grosseur des corpuscules, qui, supposés sphériques, ne peuvent jamais, deux à deux, se toucher qu'en un seul point; et tous ces vides, joints à ceux que laissent entre elles les petites masses qui ont donné naissance au corps solide, et qui permettent à l'eau de filtrer à travers ce corps, pourront former ensemble plus de la moitié de son volume.

Que serait-ce donc, si nous supposions que tous ces corpuscules sont creux, et que chacun ne formât qu'une enveloppe sphérique?

Pour rendre ceci plus sensible encore, imaginons qu'on ait enlevé d'un corps poli une lame assez mince pour qu'on puisse la considérer comme une surface sans épaisseur, ou comme un dessin tracé sur un plan. Supposons que cette lame mince ou ce dessin, observé au moyen d'un microscope, présente à l'œil l'apparence d'un tissu très-délié, ou des lignes très-fines, se croisant à angle droit, en laissant entre elles des espaces qui, pris ensemble, formeraient les neuf dixièmes de la surface totale de ce même dessin; auquel cas la matière de ce dessin, si je puis m'exprimer

ainsi, sera égale à un dixième de cette surface. Il y aura donc dans cette lame mince neuf fois plus de vide que de plein, quoique les droites dont elle est formée ne soient point interrompues, qu'il n'y ait point solution de continuité, et qu'elles se touchent dans tous leurs points d'intersection. Supposons en outre, qu'au moyen d'un instrument encore plus délicat, on reconnaisse que chacune des lignes dont ce dessin est formé est elle-même une surface composée de lignes plus fines se croisant à angle droit, et séparées les unes des autres par des intervalles dont l'ensemble soit neuf fois plus grand que celui de ces dernières lignes. Dès lors la matière du dessin entier ne sera plus que d'un centième de sa surface, tandis que les vides ou espaces qui séparent ces lignes, formeront ensemble les 99 centièmes de cette même surface : et cependant, il n'y aura pas dans ce dessin un seul point qui soit absolument isolé de toutes parts. Il est donc évident, d'après cet exemple, où l'on pourrait d'ailleurs pousser la division ou l'analyse beaucoup plus loin, que même une porosité presque infinie n'exclurait point la possibilité du contact immédiat des molécules élémentaires et intégrantes dont les corps se composent.

Ce contact immédiat n'a sans doute jamais lieu à la rigueur : mais du moins on peut croire que les intervalles qui séparent les unes des autres les molécules les plus voisines, ne sont pas beaucoup plus grands que leurs diamètres; puisqu'il est même inutile d'admettre aucune distance entre ces molécules, pour concevoir la grande porosité de certaines substances, et que, d'un autre côté, on concilierait difficilement ces distances avec la solidité et la dureté des corps qui jouissent de ces qualités.

Tout ce qui vient d'être dit ne se rapporte d'ailleurs qu'aux seuls corps solides, dans lesquels on peut supposer avec vraisemblance que les atomes forment des groupes ou

des corpuscules de différens ordres de composition, et de figures diverses; et par suite des pores aussi variés que ces corpuscules.

Dans les liquides, surtout dans ceux dont la substance est parfaitement homogène, tels que le mercure, par exemple, cette variété dans la disposition ou l'arrangement des particules ne saurait avoir lieu, et la matière dont ces corps se composent est uniformément répartie dans l'espace qu'elle occupe. Ainsi, chaque molécule intégrante, placée à égale distance de toutes celles qui l'environnent, est isolée de toutes parts. C'est ce que démontrent d'ailleurs l'indépendance mutuelle des molécules intégrantes des corps liquides et la facilité de leurs mouvemens.

Il est aussi très-vraisemblable que, tant dans les fluides que dans les solides, les molécules intégrantes seules sont placées à distance; car rien ne démontre que ces molécules composées, en se rapprochant dans la condensation produite par le refroidissement, diminuent elles-mêmes de volume. Du moins, si les molécules constituantes elles-mêmes ne se touchent pas à la rigueur, il n'est pas probable qu'elles laissent entre elles des intervalles considérables; car, à de grandes distances, l'influence de la figure sur l'affinité deviendrait nulle : or, il y a tout lieu de croire, que la forme des molécules intégrantes des corps est déterminée par celle des molécules élémentaires, c'est-à-dire par les positions respectives qu'elles prennent d'après la figure qu'elles affectent, ou par leur affinité mutuelle, modifiée par leur figure.

Rien non plus ne nous oblige à embrasser le sentiment des physiciens qui supposent que dans les corps, même les plus denses, il y a incomparablement plus de vide que de plein. Car cette opinion est sans fondement, et paraît même démentie par l'expérience. En effet, prenons le mercure pour exemple. Ce corps étant liquide, simple et parfaite-

ment homogène, la lumière le traverserait en ligne droite, et il serait plus transparent que l'eau ou le cristal, si ce n'était que l'extrême petitesse des intervalles qui séparent ses molécules s'oppose au mouvement, de translation ou de vibration, du fluide lumineux, au mouvement quel qu'il soit, qui constitue le phénomène de la clarté.

Il n'est pas évident non plus que la porosité des corps soit toujours en raison inverse de leur pesanteur spécifique. Car il faudrait pour cela que déjà il fût prouvé, que les atomes s'attirent mutuellement et pesent sur la terre en raison de leur masse, ou de leur volume; or, c'est ce qu'on ne peut pas démontrer : il est bien plus vraisemblable, au contraire, que les atomes pesent et s'attirent en raison de leur surface, ou en raison des faces qui sont tournées les unes vers les autres, et que nous avons appelées faces d'attraction ou de combinaison : et dans cette dernière hypothèse, la pesanteur spécifique peut dépendre en grande partie, et même uniquement, de la division de la matière; car avec la division les surfaces augmentent : en sorte qu'il serait possible que, sous un volume donné, le mercure, par exemple, dont il paraît en effet que les molécules sont beaucoup plus petites que celles de l'eau, ne contînt pas plus de matière et renfermât tout autant de vide que ce dernier liquide.

Si deux corps de même volume étaient composés d'un même nombre de molécules, leur pesanteur spécifique serait alors en raison directe de l'épaisseur de ces molécules, du moins si celle-ci était en rapport avec leur surface : elle serait proportionnelle à leur nombre, si elles avaient même grosseur; et dans l'un et l'autre cas, la pesanteur spécifique de ces corps serait en raison inverse de leur porosité. Mais si la porosité, et par conséquent la partie matérielle, était égale dans l'un et dans l'autre, celui des deux dont les molécules seraient les plus petites et les plus nom-

breuses, se trouverait le plus pesant. Enfin la pesanteur de l'un surpasserait de beaucoup celle de l'autre, si d'un côté sa porosité était moindre, ou sa partie matérielle plus grande, et que, de l'autre, celle-ci fût divisée en un plus grand nombre de molécules.

### *De la dureté et de la ténacité.*

La *dureté* et la *ténacité*, qui ont pour cause immédiate la force de cohésion des molécules entre elles, dépendent de plusieurs circonstances, dont les principales paraissent être la grosseur des molécules, leurs figures, qui permettent aux faces de combinaison ou qui les empêchent de s'attirer également dans tous leurs points, et la manière dont les molécules se disposent, pour former, tantôt de petites masses sans figure déterminée ou des polyèdres réguliers arrangés symétriquement, tantôt des lames superposées ou entremêlées diversement, tantôt des fibres parallèles ou bien entrelacées de différentes manières.

Il ne faut pas confondre la *dureté* avec la *solidité*, qui est opposée à la *liquidité*, et qui se mesure, dans les corps fusibles, ou qu'on apprécie par la difficulté plus ou moins grande de les rendre liquides. Il ne faut pas croire non plus, que la mollesse soit un moindre degré de solidité : l'or, qui est un corps assez mou, est un des plus solides qui existent.

La force de cohésion peut être envisagée ou conçue de deux manières différentes, en sorte qu'il existe comme deux forces distinctes auxquelles on pourrait donner ce nom. L'une, qui paraît être la cause principale de la solidité, est la force attractive de chacune des molécules d'un corps envers toutes celles qui se trouvent dans sa sphère d'activité sensible; et cette force est d'autant plus grande, toutes choses égales d'ailleurs, que la matière de ce corps est divisée en un plus grand nombre de molécules, que par

conséquent ces molécules sont plus petites, et qu'elles sont plus uniformément distribuées dans l'espace qui les renferme. L'autre au contraire, de laquelle dépendent principalement la dureté et la ténacité, est la force attractive de chaque molécule à l'égard de celles seulement avec lesquelles elle est en rapport direct; et cette force, bien différente de la première, est, toutes choses égales d'ailleurs, d'autant plus énergique, que les molécules sont plus volumineuses, ou pour mieux dire, que leur surface est plus étendue, et que les intervalles sont aussi plus petits, comme dans le premier cas, mais ce qui dépend ici de leur arrangement dans l'espace qu'elles occupent, dont le plus défavorable serait celui d'après lequel elles s'y trouveraient distribuées uniformément, de manière que les distances qui les séparent les uns des autres fussent égales entre elles.

Je ne parle ici que d'une règle très-générale, qui peut être modifiée d'une infinité de manières différentes par une foule de circonstances, et qui, par conséquent, devra présenter en apparence de nombreuses exceptions.

La dureté, considérée dans un même corps, diminue toujours à mesure que la température s'élève. La ténacité varie aussi avec la température, la forme du corps soumis à l'expérience, sa position et autres circonstances.

Ces deux propriétés ne suivent ni l'ordre direct ni l'ordre inverse de la densité. Cette dernière se combine, pour ainsi dire, en diverses proportions avec les deux autres, suivant les causes qui produisent ou modifient et celles-ci et celle-là.

La dureté et la ténacité se mesurent par la résistance que les corps opposent à la séparation de leurs parties, lorsqu'une force mécanique agit sur eux : un corps est d'autant plus dur qu'on éprouve plus de difficulté à l'user, le rayer, l'entamer au moyen d'un autre corps dur, ou d'un instrument tel qu'une lime ou une pointe d'acier, et qu'il est lui-même plus susceptible d'attaquer tel autre corps sur lequel

on le passe avec frottement. Le diamant étant le plus dur de tous les corps connus, on ne parvient à l'user et le polir qu'à l'aide de sa propre poussière.

On éprouve la ténacité en tirant les corps en deux sens opposés : elle se mesure par le poids que des fils métalliques de même diamètre peuvent supporter sans se rompre. L'effort qu'on est obligé de faire pour courber certains corps, ou les écraser par la pression, tient à leur ténacité.

Les corps les plus durs ne sont pas toujours les plus tenaces, et chacune de ces propriétés, surtout la première, pourrait elle-même se soudiviser en plusieurs autres qui ne seraient pas non plus toujours en rapport entre elles. C'est ainsi, par exemple, que tel corps résistera plus que tel autre à l'action de la lime, et se laissera plus facilement que celui-ci entamer par une pointe d'acier.

Les corps qui sont à la fois privés de ténacité et de dureté sont nommés corps *tendres*.

Ceux qui, privés de dureté, cèdent facilement à la pression, sans que leurs molécules se séparent, quelle que soit d'ailleurs leur ténacité, sont appelés corps *mous*.

Ainsi tous les corps tendres ne sont pas mous; la craie en est un exemple : et un corps mou n'est pas toujours tendre, comme on le voit dans le caout-chouc (ou résine élastique), qui même est très-tenace. Les pommades, les graisses, à une température un peu élevée, sont à la fois tendres et molles; mais elles peuvent perdre par le froid leur mollesse. Elles acquièrent alors un peu plus de dureté, et leur pesanteur spécifique augmente aussi d'une petite quantité.

### *De la compressibilité.*

La propriété qu'ont certains corps de pouvoir être réduits à un moindre volume par l'action d'une force méca-

nique qui tend à rapprocher leurs molécules, a reçu des physiciens le nom de *compressibilité*.

Les corps gazeux jouissent de cette propriété à un très-haut degré, ce qui se conçoit sans peine, l'espace qu'ils embrassent étant plus de mille fois plus grand que celui qu'ils occuperaient à l'état solide. Cependant, réduits au 10me de leur volume, ils résistent déjà à d'énormes pressions. Il ne faudrait donc pas conclure, de ce qu'un corps serait incompressible, que ses molécules se touchent immédiatement.

Aucun liquide ne paraît doué de cette propriété, ou s'ils sont réellement susceptibles d'être comprimés jusqu'à un certain point, c'est toujours d'une quantité presqu'infiniment petite, et tout-à-fait inappréciable, quoiqu'ils se condensent très-sensiblement par le froid; ce qui prouve que la force du calorique est incomparablement plus énergique que toutes les forces mécaniques dont l'homme peut disposer.

Les corps solides, tel que l'or par exemple, dont les molécules semblent distribuées uniformément dans l'espace qu'elles occupent, résistent comme les liquides à toutes les pressions; et il n'y a d'évidemment compressibles parmi les solides que ceux qui, par l'arrangement de leurs molécules, présentent de grandes cavités dans leur intérieur. Toutefois, puisque tous se condensent par le froid, ainsi que les liquides, on peut admettre que les uns et les autres sont susceptibles d'éprouver, par l'action d'une force mécanique, une véritable compression, soit permanente, soit momentanée.

### *De l'extensibilité.*

Lorsque l'on courbe légèrement une barre métallique ou une lame de verre, tout porte à croire qu'il y a com-

pression à la partie concave, et dilatation à la partie convexe. Ainsi les corps peuvent être dilatés par des forces mécaniques, comme ils le sont par la chaleur : mais cette faculté est très-limitée.

Il ne faut pas confondre cette dernière propriété avec celle dont la plupart des substances végétales et animales sont douées, et qui consiste en ce qu'elles se prêtent plus ou moins sans se rompre à l'effort qu'on fait pour les étendre. En vertu de cette propriété, qu'une sorte d'élasticité accompagne toujours, et à laquelle on a donné le nom d'*extensibilité*, les corps qui en jouissent peuvent momentanément changer de forme; mais à moins qu'ils ne soient en même temps dilatables mécaniquement, leur volume n'augmente jamais; et il y a même lieu de croire qu'il diminue, au moins dans certains cas. Il paraît en effet que la cause de l'élasticité et de l'extensibilité de ces sortes de substances, réside principalement dans le nombre et la forme sphéroïdale des pores dont elles sont criblées, et que l'on peut regarder comme des vésicules imperceptibles, gonflées par le calorique ou par quelque fluide expansif et compressible. Or, de tous les solides qui ont une même surface, la sphère est celui qui occupe le plus grand espace : il en résulte, si l'on peut comparer les pores de ces mêmes substances à des vessies remplies d'air, qu'en les tirant en sens opposés, pour leur faire prendre une forme elliptique, on les réduirait par le fait à un moindre volume, et c'est à quoi l'on parvient effectivement en tiraillant ces substances elles-mêmes, qui perdent en largeur et en épaisseur plus qu'elles ne gagnent en longueur. Le fluide qui s'y trouve renfermé, étant ainsi comprimé, doit tendre par sa force expansive à faire reprendre à ces vésicules, et par suite à ces corps eux-mêmes, leur première forme.

Il peut arriver qu'un corps très-extensible exige néanmoins un grand effort pour être amené à toute la longueur

à laquelle il peut parvenir avant de se rompre. Cette résistance provient de sa ténacité ; et il est à remarquer que les corps extensibles ont presque tous une ténacité assez grande, quoiqu'ils soient en général privés de dureté, et qu'ils aient peu de densité. Tous sont d'ailleurs plus ou moins compressibles, et cela ne peut pas être autrement; car la compressibilité et l'extensibilité ne sont réellement qu'une seule et même propriété, envisagée sous deux points de vue différens. Peut-être conviendrait-il de n'appeler corps extensibles que ceux qui sont dilatables mécaniquement, comme on appelle corps compressibles ceux qu'une force mécanique est capable de condenser. On distinguerait alors ces derniers en corps compressibles par la pression, et corps compressibles par le tiraillement.

### *De la ductilité.*

Il existe un grand nombre de corps qui sont susceptibles de s'étendre, mais d'une autre manière et par une autre cause toute différente : on les appelle corps *ductiles*. Ce ne sont plus ici les pores qui changent de figure ; ce sont les molécules qui changent de place, en glissant les unes sur les autres, sans perdre l'adhérence qu'elles ont entre elles, et sans que leurs distances mutuelles augmentent ou diminuent. Il n'y a donc ici ni compression, ni dilatation réelle.

Il faut considérer la ductilité indépendamment de l'effort que certains corps exigent pour être aplatis sous le marteau ou par toute autre pression. Cet effort tient à leur ténacité, dont il est la mesure ; mais il n'indique nullement un défaut de ductilité : un corps est d'autant plus ductile, qu'il s'aplatit, non pas plus aisément, mais d'une quantité plus considérable avant qu'aucune de ses parties s'en sépare.

Un corps paraît devoir être d'autant plus ductile que

ses molécules sont plus petites, plus rapprochées les unes des autres, et plus uniformément distribuées dans l'espace qui les renferme; auquel cas la force attractive de chacune d'elles à l'égard de celles seulement avec lesquelles elle est en rapport direct, est moins grande que celle que cette molécule exerce envers toutes les autres.

L'or réunit sans doute ces conditions au plus haut degré, puisqu'il est le plus ductile de tous les corps connus; aussi peut-on le réduire en feuilles excessivement minces.

Les corps qui joignent à un certain degré de ductilité une grande ténacité, ont l'avantage de pouvoir être tirés en fils très-fins. On se sert pour cela d'une plaque d'acier, percée de plusieurs trous de différente grandeur, à travers lesquels on fait passer successivement, en le tirant avec force par une de ses extrémités, le fil métallique qu'on veut amincir, et dont le diamètre doit être plus grand que celui du trou dans lequel on le fait entrer. On conçoit que ce n'est point par le tiraillement même, comme dans une corde de violon, que le fil de métal s'alonge et s'amincit, mais par la pression qu'exercent sur ce fil les parois des trous de la filière. Si cette pression était plus forte que la ténacité du corps soumis à cette épreuve, c'est-à-dire que la résistance qu'il oppose au tiraillement, le fil se romprait par la raison même qu'il n'est pas extensible. L'or, beaucoup plus ductile, mais bien moins tenace que le fer, ne peut pas être réduit en fils aussi fins que ce dernier métal, au moyen de la filière.

Quelques corps sont à la fois ductiles et extensibles. Alors ils sont aussi plus ou moins compressibles et élastiques. La pâte dont on fait le pain en est un exemple.

La température influe beaucoup sur la ductilité; mais celle-ci n'augmente pas toujours avec la première : tel corps, entièrement privé de ductilité à une température moyenne, acquiert cette propriété au plus haut degré par

la chaleur rouge ; tel autre, qui en jouissait à la température ordinaire, la perd par une chaleur considérable. Il est vraisemblable que les corps de cette espèce n'ont plus alors une ténacité suffisante, ou que leurs molécules n'ont plus assez d'adhérence entre elles, pour pouvoir, sans s'écarter les unes des autres, atteindre les mêmes limites auxquelles on les fait parvenir sous une température plus basse.

### *De la flexibilité.*

Les corps extensibles et les corps ductiles, façonnés en lames ou en verges, peuvent, en vertu même de ces propriétés, et lorsqu'on les appuie sur un point fixe, se courber d'une quantité plus ou moins grande, et telle que les deux branches que sépare le point d'appui forment toujours entre elles un angle visible, avant qu'il y ait rupture ou séparation de parties. On peut même, s'ils sont réduits en lames suffisamment amincies, les plier en deux de manière que les deux branches soient parallèles entre elles.

Cette qualité, connue sous le nom de *flexibilité*, ne peut pas être regardée comme une propriété particulière, et on ne doit l'envisager que comme un point de ressemblance et de liaison entre celles dont nous venons de parler, et par opposition à la *fragilité*, qui exclut tout à la fois ces différentes propriétés ; en sorte qu'un corps fragile ou cassant, que l'on éprouve d'ordinaire en le soumettant à l'action d'une force qui tend à le fléchir, n'est jamais, ni dilatable mécaniquement, ni compressible, ni ductile, ni conséquemment flexible, que d'une quantité extrêmement petite. Au reste, il faut observer que les corps ne jouissent jamais d'une manière absolue des qualités qui les distinguent le plus éminemment, et que d'un autre côté, ils ne sont jamais entièrement privés de celles même dont ils

ne paraissent donner aucun signe. Toutes ces différentes propriétés ne font, pour ainsi dire, que s'entremêler en diverses proportions.

La flexibilité suit l'ordre de la ductilité dans les corps ductiles : il en est de même à l'égard des corps extensibles, et parmi ceux d'un même genre qui ont une égale flexibilité, celui qui plie sous le moindre effort est le moins tenace.

Les corps cassans, lorsqu'ils peuvent être réduits en lames très-minces et très-alongées, se laissent courber jusqu'à un certain point; mais cette courbure est insensible dans une longueur de quelques centimètres. Pour s'assurer si effectivement un corps est flexible d'une quantité notable, il faut en prendre une lame d'une épaisseur donnée, et après l'avoir emboîtée exactement dans deux étuis de métal, l'un fixe et l'autre libre, appuyer lentement sur l'extrémité de celui-ci au moyen d'une vis de pression, jusqu'à ce que la lame vienne à se rompre : l'arc décrit par l'étui mobile indiquera l'angle de courbure et le degré de flexibilité du corps soumis à l'expérience. Or cette dernière propriété, dont on a ainsi la mesure, est en raison inverse de la fragilité, ou plutôt de la *cassabilité*, et je puis me servir de cette expression; car il me semble que deux corps qui se rompent sous le même angle ne sont pas pour cela également fragiles, mais qu'ils sont également cassans, et que celui des deux qui est le moins tenace, ou qui exige le moins d'effort pour être amené au point où la rupture a lieu, est le plus fragile.

La dureté et la fragilité se rencontrent souvent ensemble dans un même corps : le diamant et le cristal de roche, dont la dureté est extrême, sont des substances fragiles, et parmi les métaux cassans il s'en trouve de très-durs; tels sont le tungstène et le manganèse.

Une circonstance distingue essentiellement les corps cas-

sans des corps flexibles; c'est la manière dont ils se rompent. Si l'on courbe jusqu'à la plier en deux une barre de fer doux, ou une feuille de carton très-épaisse, on observera que, dans l'une comme dans l'autre, il y a désunion ou séparation de molécules à la partie convexe de l'arc qui se forme autour du point d'appui, bien avant qu'à la partie concave; qu'ainsi la rupture n'est point instantanée, mais progressive, et que le corps se déchire, pour ainsi dire, au lieu de se briser. Tandis qu'à l'égard des corps fragiles, tels qu'une lame de verre ou d'acier, la cassure, qui est toujours plus ou moins nette et bien déterminée, a lieu au même instant dans toute leur épaisseur. Des effets analogues se font remarquer, lorsqu'un corps en masse arrondie est soumis à l'épreuve du choc. S'il est ductile, il s'aplatira plus ou moins sous le marteau, et au-delà d'un certain terme, il se gercera, ou se déchirera sur les bords, et les crevasses s'agrandiront de plus en plus. S'il est fragile, au contraire, et que le choc soit assez fort pour qu'il n'y puisse pas résister complètement, il se brisera ou tombera en éclats au premier coup, et les fragmens qui s'en détacheront auront leur surface plus ou moins polie.

### *De l'élasticité.*

La cause principale des effets dont nous venons de parler me paraît devoir résider dans la figure et les dimensions des molécules. Sans prétendre assigner des formes à ces molécules, d'après les propriétés qui caractérisent les corps, je dirai seulement comment je conçois que ces forces peuvent influer sur la ductilité, la fragilité, et en même temps sur l'*élasticité*, propriété qui consiste en général en ce que, toutes les fois que les molécules intégrantes d'un corps ont été, par une cause quelconque, écartées d'une quantité extrêmement petite de la position relative qu'elles avaient

primitivement, elles tendent d'elles-mêmes avec plus ou moins d'énergie à reprendre cette position naturelle.

Je n'aurai d'ailleurs aucun égard, ni aux formes, ni à l'arrangement des petites masses corpusculaires que les molécules peuvent produire par leur union, quoique, d'après ces diverses circonstances et d'autres encore, les propriétés d'un corps pourraient bien être tout autres que celles que je déduirai de la figure seule des molécules intégrantes.

Supposons d'abord que la figure des molécules du corps que nous considérons soit celle d'une sphère parfaite, et que chaque molécule soit environnée d'une atmosphère d'un fluide matériel représentant la force répulsive du calorique qui tient ces molécules à distances. Ce fluide ou cette force répulsive s'opposera ou invinciblement ou seulement jusqu'à un certain point à leur rapprochement mutuel, lorsque le corps sera soumis à l'action d'une force extérieure. Dans ce dernier cas, le fluide répulsif devra être regardé comme compressible; dans le cas contraire, les molécules avec leurs atmosphères pourront être considérées comme des solides parfaitement durs qui se touchent immédiatement.

Imaginons donc que trois molécules sphériques, figurant un triangle, soient placées au-dessus d'un plan résistant horizontal, de manière que deux d'entre elles reposent immédiatement sur ce plan, et que la troisième soit élevée sur les deux autres. Si ces trois molécules se touchent réciproquement et à la rigueur, et qu'on appuie légèrement sur celle du sommet du triangle, elle forcera les deux molécules de la base à s'écarter l'une de l'autre d'une petite quantité : et si cette quantité est presque nulle, ces deux molécules, en vertu de leur attraction mutuelle, tendront à se rapprocher, à reprendre leur première position, conséquemment à soulever celle qui les tient dans cet état

forcé d'écartement, par la pression qu'on exerce sur elle. La force de cohésion est donc ici la seule cause de l'élasticité; mais le degré de celle-ci dépend uniquement du volume et de la forme des molécules intégrantes.

L'élasticité doit être très-peu sensible dans le cas dont il s'agit; car les molécules sphériques ne pouvant se toucher qu'en un seul point, et tous les autres points de leurs faces de combinaison étant à des distances plus ou moins considérables les uns des autres, même dans leur plus grand rapprochement, l'attraction doit être, pour ainsi dire, nulle, du moment où ces molécules cessent d'être en contact immédiat. Alors elles doivent se prêter avec la plus grande facilité à l'effort qui tend à les écarter, et non seulement leur affinité mutuelle s'évanouira bientôt, mais il leur sera de plus en plus difficile de se rapprocher, parce qu'à mesure qu'elles s'écartent, la molécule du sommet s'interposera dans l'intervalle et formera un obstacle à leur rapprochement. Il est d'ailleurs à remarquer que l'attraction de la molécule supérieure pour chacune des deux autres reste la même dans toutes les positions, ce qui doit faciliter encore l'écartement de celles de la base; et il résulte aussi de là que les trois molécules doivent continuer à adhérer entre elles malgré leur changement de situation.

L'élasticité serait peut-être un peu plus grande, si les molécules étaient environnées d'atmosphères compressibles. Dans tous les cas, il y a lieu de croire qu'un corps solide, formé de molécules sphériques, serait en général ductile et très-peu élastique, si sa constitution ou sa manière d'être n'était modifiée par aucune circonstance particulière.

Il serait peut-être un peu moins ductile, mais plus élastique et beaucoup plus tenace, si la figure de ses molécules était celle d'un tétraèdre. Supposons qu'elles soient cubiques, et voyons ce qu'il en devra résulter d'après cette manière d'envisager les corps.

On voit d'abord qu'ici le fluide répulsif, qui par sa nature ou sa manière d'agir tend constamment à la sphéricité, ne se modèlera pas exactement sur la figure des molécules, et que chacune d'elles avec son atmosphère ne sera point un cube parfait, mais ressemblera à un cube dont les faces seraient légèrement renflées par le milieu. On pourrait encore prêter aux molécules cette forme pour représenter la répulsion du calorique, dans le cas où cette répulsion serait considérée comme une simple force qui n'eût rien de matériel; car il est naturel de penser que cette force agirait avec plus d'énergie du milieu de chaque face du cube que vers les bords.

D'après cette configuration, soit que le fluide répulsif agisse comme un corps parfaitement résistant, soit qu'il se laisse comprimer à la manière des fluides aériformes, les molécules cubiques pourront jusqu'à un certain point glisser les unes sur les autres par la pression. Mais, à moins que la température ne soit très-élevée et n'approche du point de l'incandescence, cette faculté sera toujours fort limitée.

Cela étant, imaginons trois molécules cubiques, aussi rapprochées que puisse le permettre la force répulsive du calorique, et disposées de manière qu'elles aient leurs faces correspondantes parallèles, que leurs centres soient séparés par des distances égales, et que deux d'entre elles, s'appuyant directement sur un plan horizontal, servent de support à la troisième. Si l'on exerce une pression sur cette dernière, elle forcera les deux autres à s'écarter d'une petite quantité; mais elles tendront avec énergie à reprendre leur position naturelle, non seulement par leur attraction mutuelle, qui doit être beaucoup plus grande que si ces molécules étaient sphériques, mais encore par celle que la molécule supérieure exerce sur elles; car ici la situation relative de cette molécule à l'égard de chacune des deux

autres n'est point indifférente comme dans le cas précédent.

La force élastique d'un corps paraît donc devoir être beaucoup plus considérable lorsque, toutes choses égales d'ailleurs, ses molécules ont la forme d'un cube ou d'un rhomboïde, que lorsqu'elles sont sphéroïdales. Il semble aussi qu'un pareil corps doive être plus cassant et moins ductile, parce que ses molécules sont bien moins mobiles, qu'elles ne glissent pas aisément les unes sur les autres, que leur position relative n'est point indifférente, que par cela même elles se prêtent plus difficilement à en changer lorsque cette position est la plus favorable à la cohésion; qu'elles sont par conséquent plus liées entre elles, moins indépendantes les unes des autres; que l'action que l'on exerce sur les unes s'étend en quelque sorte sur toutes celles qui se trouvent dans la même direction, et cela dans un instant infiniment court: enfin parce que, dans la position et l'arrangement où nous les supposons, si les unes sont forcées de s'écarter par une cause quelconque, les autres ne peuvent commencer à s'introduire entre les premières, que lorsque les intervalles qui les séparent sont augmentés d'une quantité au moins égale à leur diamètre.

D'après cela, les corps dont les molécules approchent de la forme cubique seraient donc en général cassans et très-élastiques. Mais il ne paraît pas douteux que l'élasticité ne dépende toujours ou de la force de cohésion, ou de la seule force répulsive du calorique, comme dans les gaz, ou du concours de ces deux forces, qui, dans ce cas, tendent au même but, quelles que soient d'ailleurs les diverses circonstances qui les modifient.

Quant aux oscillations ou vibrations que les corps élastiques manifestent toujours d'une manière plus ou moins sensible, lorsqu'une force extérieure a exercé sur eux son action, elles se conçoivent aisément, d'après la considération que les molécules, après avoir été écartées ou rappro-

chées les unes des autres, étant mises en mouvement, par leur attraction mutuelle dans le premier cas, ou par la force répulsive du calorique dans le second, tendent, en vertu de leur inertie, à conserver ce même mouvement, qui, combiné avec la force attractive ou répulsive, qui les rappelle ou les renvoie, les fait alternativement aller au delà, et revenir en deçà du point vers lequel elles tendent, et où elles doivent finalement se fixer.

Il existe, sous le rapport de l'élasticité, une différence entre les corps solides et les fluides aériformes; c'est que, dans ces derniers, une molécule, écartée de sa position naturelle, n'y revient pas parce qu'elle était en équilibre entre les deux forces attractive et répulsive, et qu'elle tend à reprendre cette position d'équilibre stable; car ici l'attraction est nulle ou insensible; mais elle y est ramenée par la seule force expansive du calorique qui se trouve comprimé entre la molécule dont il s'agit et celles dont elle s'est rapprochée. Dans les liquides, s'ils sont élastiques, et surtout dans les solides, cette même cause concourt avec la force de cohésion, pour produire un effet semblable, mais beaucoup plus énergique. On peut dans tous les cas comparer chaque molécule, avec son atmosphère de calorique, à un ballon rempli d'air qui va frapper tour à tour entre deux plans résistans et parallèles.

*Des effets de la trempe.*

Le mode de refroidissement occasionne quelquefois des différences très-remarquables dans la dureté et la pesanteur spécifique que les corps acquièrent en passant de la chaleur rouge à une température plus basse. Plusieurs substances, si on les fait refroidir subitement en les plongeant dans l'eau ou le mercure, conservent un volume plus con-

sidérable et ont par conséquent moins de densité que quand ils refroidissent lentement et à l'air.

Cet effet ne serait-il pas dû en partie à ce que ces substances auraient en général peu de capacité pour conduire le calorique (1)? On peut supposer avec assez de vraisemblance, que les couches extérieures du corps soumis à cette expérience, en se refroidissant dans un instant fort court, se durcissent complètement avant que le calorique interne ait pu remplacer en partie celui qui a été absorbé par l'eau ou le mercure; que les couches suivantes, en se durcissant, se modèlent sur les premières, et ainsi de suite jusqu'au centre; de manière que le corps entier, revenu à sa température ordinaire, se maintient dans cet état forcé de dilatation que la chaleur lui avait fait prendre.

L'acier est principalement dans ce cas; mais ce qui est surtout très-remarquable, c'est que cette substance métallique et plusieurs autres corps, malgré la dilatation qu'ils conservent par la trempe, acquièrent une dureté beaucoup plus considérable que celle dont ils étaient doués avant cette opération. On peut concevoir que, dans ce cas, les molécules se rapprochent réellement, et d'autant plus que la retraite du calorique est plus rapide; mais que, ne pouvant pas remplir tout l'espace qu'elles sont forcées d'occuper, leur masse se partage en corpuscules d'une certaine grosseur, qui ne se mettent en rapport les unes avec les autres que par un seul point, et forment ainsi, d'après leur figure, des cavités plus ou moins profondes.

« En voyant, dit M. Biot, que plusieurs propriétés physiques des corps, telles que l'élasticité, la dureté, etc., sont modifiées si puissamment par l'opération de l'écrouis-

(1) On dit d'un corps, qu'il est mauvais conducteur du calorique, lorsque la chaleur se transmet difficilement d'une de ses extrémités à l'autre, lorsqu'elle se propage lentement dans l'intérieur de ce corps.

sage (1), du recuit et de la trempe, il est naturel de chercher à découvrir en quoi cette influence consiste, et comment elle agit. D'abord, il paraît que l'écrouissage, en rapprochant par force les particules, donne au métal une augmentation de densité, et que le recuit la lui ôte. Cela suffit pour concevoir ces deux opérations. Quant à celle de la trempe, elle est beaucoup moins facile à expliquer. Pour s'en faire une idée, il faut partir d'un fait général ; c'est que l'acier, après avoir été trempé, ne revient pas aux mêmes dimensions qu'il avait auparavant. A égalité de température, il occupe toujours un volume plus considérable, de sorte que la trempe le tient en quelque sorte dans un état forcé de dilatation. Il paraît qu'à l'instant où l'acier fortement échauffé est précipité subitement dans une température très-basse, le refroidissement qui saisit les couches extérieures de la masse, plus aisément que le centre, les force de se mouler, pour ainsi dire, sur ce centre échauffé et dilaté; ce qui leur fait prendre des dimensions plus grandes qu'elles n'auraient eues si elles avaient été abandonnées graduellement à elles-mêmes. Bientôt les molécules placées plus près du centre se refroidissent à leur tour; mais les couches extérieures, déjà parvenues à un état fixe, les retiennent par leur attraction, déterminent le volume qu'elles doivent remplir, et les empêchent ainsi de se rapprocher autant qu'elles l'auraient pu faire si elles eussent été abandonnées librement à un refroidissement graduel. La dilatation définitive deviendra donc plus grande à mesure que la différence de température entre les couches extérieures et intérieures de la masse métallique sera plus considérable, et pourra se soutenir plus long-temps. Cela explique avec beaucoup de vraisemblance pourquoi la dilatation est moindre dans les petites masses, que le refroidissement pénètre avec plus de promptitude.

(1) Elle consiste à forger à froid.

» D'après cette manière de voir, l'état de trempe de l'acier est un état forcé, où les particules sont disposées autrement qu'elles ne le seraient si elles eussent été librement abandonnées au seul effet de leurs attractions mutuelles. Il ne faut donc pas s'étonner si la dureté, l'élasticité, et les autres propriétés physiques qui dépendent de l'arrangement des particules, en sont modifiées si fortement. Mais pourquoi la promptitude du refroidissement produit-elle ces effets sur l'acier, tandis qu'elle n'occasionne aucun changement sensible dans l'or, l'étain, le cuivre et les autres métaux simples? pourquoi cette même cause produit-elle des résultats inverses sur l'alliage qui sert à faire les *tamtams* et les cymbales? Cet alliage, composé de 78 parties de cuivre et 22 d'étain, est cassant et non malléable, lorsqu'après l'avoir chauffé jusqu'au rouge, on le laisse refroidir lentement dans l'air; tandis qu'au contraire il est flexible et malléable, quand après l'avoir ainsi chauffé on le plonge subitement dans l'eau froide. Dans le premier cas, son grain est d'un blanc brillant comme l'étain; dans le second, il est jaune de la couleur du cuivre. Ces opérations déterminent aussi dans le grain de l'acier des différences considérables. Il est difficile de ne pas soupçonner dans ces phénomènes un changement de combinaison entre les particules de nature différente, dont l'acier et l'alliage sont composés. Néanmoins cette composition ne paraît pas être une condition essentielle pour que l'état d'agrégation d'une substance puisse être changé d'une manière durable. Le fer et le cuivre, exposés pendant quelques minutes à un courant de gaz ammoniac, y deviennent cassans et friables, sans rien absorber de sensible à la balance; et en même temps ils décomposent complètement ce gaz. Le phosphore chauffé jusqu'à 60° c., et refroidi lentement dans l'air, est blanc et transparent, tandis que si on le refroidit brusquement, en le jetant dans l'eau froide, il devient noir et opaque comme

du charbon; et on peut le faire passer à volonté autant de fois qu'on veut d'un de ces états à l'autre. Tous ces effets si variées, produits par le mode de refroidissement, sont impossibles à prévoir autrement que par l'expérience. Ce sont autant d'états d'équilibres possibles entre toutes les forces dont les particules sont animées; mais ces forces sont trop inconnues et trop nombreuses pour que l'on puisse calculer d'avance le résultat de leur combinaison, d'après les circonstances où on les place. . . . . .

» Le verre trempé se durcit comme l'acier, et devient excessivement fragile. On peut l'éprouver, en laissant tomber dans l'eau froide de petites larmes de verre en fusion. Par l'effet de ce refroidissement subit, elles prennent un état d'agrégation nouveau, et si on brise la moindre partie de l'espèce de voûte qu'elles forment, toutes les particules se séparent en une fine poussière. C'est ainsi que sont faites ces larmes bataviques dont les enfans s'amusent, et qui peuvent servir également aux méditations des physiciens. Les effets qu'elles produisent indiquent évidemment un état forcé des particules, et un mode d'agrégation déterminé, dépendant de la cause de refroidissement qui a agi sur elles.»

Les effets singuliers et extrêmement remarquables dont M. Biot fait mention dans le passage qu'on vient de lire, me semblent surbordonnés à trois conditions essentielles, sans lesquelles ils ne pourraient point avoir lieu. La première, c'est que les molécules des corps dont la trempe change la constitution physique, s'attirent avec plus d'énergie par certains côtés que par d'autres; ce qui suppose que leur force attractive n'est point en raison de leur volume ou de leur masse, mais en raison de leurs faces de combinaison; et que ces faces changent avec les différentes positions qu'elles prennent en tournant autour de leurs centres de gravité, ce qui ne pourrait pas arriver, si, par exemple, la figure de ces molécules était sphérique.

La seconde condition, qui est la plus importante, c'est que les molécules des corps dont il s'agit soient forcées par une cause nécessaire et constante à changer de position en tournant sur elles-mêmes, lorsque les distances qui les séparent augmentent par l'effet d'une élévation de température; puisque ce sont ces mêmes positions, dans lesquelles elles sont comme surprises par le refroidissement, qu'elles sont ensuite contraintes de garder, et que ces positions sont toujours les mêmes pour un même corps dans des circonstances semblable. Or, cette cause du changement de position que les molécules subissent en s'écartant les unes des autres, je la trouve dans l'hypothèse d'après laquelle j'ai expliqué l'attraction moléculaire. Car, en admettant que les molécules s'attirent en raison directe de leurs faces de combinaison et inverse du carré des distances qui les séparent, il en résulte que deux molécules qui, par exemple, auraient une forme cylindrique et alongée, et dont les centres de gravité ne seraient séparés que par une distance égale à l'axe de l'une d'elles, se tourneraient de manière qu'elles se regarderaient par leurs petits côtés, et que leurs axes se trouveraient dans la direction d'une même droite : mais que, si on écartait ensuite ces molécules l'une de l'autre suivant cette même direction, leur première position obligée, qui était d'abord la plus favorable à leur affinité, perdrait insensiblement de son avantage, et ces deux molécules finiraient par prendre des positions parallèles, qu'elles conserveraient au moins jusqu'à ce que leur distance mutuelle fût assez grande pour que la figure n'eût plus aucune influence sur leur affinité réciproque.

Enfin la troisième condition, c'est que les molécules de la surface du corps soumis à l'expérience puissent se solidifier ou se fixer par le refroidissement dans la position qu'elles ont prise par suite de leur écartement ou de la dilatation de ce corps, avant que le refroidissement ait

pénétré dans l'intérieur de la masse, ce qui suppose, comme je l'ai dit plus haut, que le corps dont il s'agit n'est pas un parfait conducteur du calorique.

Ces considérations, jointes aux explications que j'ai essayé de donner sur la cause de la fragilité et de l'élasticité des corps cassans, pourront aider jusqu'à un certain point à rendre raison des effets qui résultent de l'opération de la trempe. Quoi qu'il en puisse être, il ne paraît pas douteux que la dureté, la fragilité, l'élasticité et plusieurs autres propriétés accidentelles, ne dépendent principalement de la force de cohésion modifiée par la figure des molécules et leur situation relative, qui elle-même peut être différemment modifiée par le mode de refroidissement dans les corps non-conducteurs du calorique.

## *Du son.*

### § 1er.

Lorsqu'on fait vibrer des corps élastiques, tels que le verre, l'airain, l'acier, les cordes de boyau ou de métal tendues, nous éprouvons la sensation du *son*. Mais comment ces corps, qui ne sont jamais en contact immédiat avec l'organe de l'ouïe, peuvent-ils produire sur l'ouïe une sensation quelconque? comment, par quel moyen, agissent-ils sur nous? en un mot, quel est le véhicule du son?

Quelques auteurs supposent que tous les corps sont imprégnés d'un certain fluide, qu'on pourrait appeler *fluide sonore;* et que les corps élastiques, ceux dont les particules sont capables d'effectuer des oscillations très-rapides, projettent loin d'eux, quand on les fait vibrer, ce fluide, qui vient ainsi frapper le tympan et affecter l'organe et le sens de l'ouïe. Mais cette hypothèse est universellement rejetée



[redacted]

par les savans, qui tous soutiennent que le véhicule du son est l'air atmosphérique.

Il faut admettre dans cette supposition, que les corps élastiques communiquent à l'air environnant les vibrations qu'on leur fait éprouver par le choc ou le frottement, et que ces vibrations se propagent au loin, et dans tous les sens, autour du corps sonore.

Pour fixer nos idées, représentons-nous le point où éclate un son comme le centre d'une sphère indéfinie, composée de couches ou enveloppes sphériques excessivement minces, superposées les unes aux autres. Les oscillations du corps sonore produiront dans chacune de ces couches d'air des alternatives de condensation et de dilatation, de sorte que leur épaisseur diminuera et augmentera tour à tour. Cet effet, passant de l'une à l'autre couche, se propagera du centre à la circonférence; et il en résultera, dans chaque point de la sphère, une suite de mouvemens d'oscillation ou de pulsation, et, dans la sphère entière, des espèces de mouvemens vermiculaires, suivant la direction de chacun de ses rayons, mouvemens qu'on a comparés, dans leur ensemble, aux ondes circulaires qu'une pierre qui tombe dans l'eau forme à sa surface, d'où on leur a donné le nom d'*ondulations sonores*.

Pour mieux comprendre en quoi consiste une *onde sonore*, représentons-nous un tube d'une longueur indéfinie, dans lequel se trouve un piston, ou une lame de métal d'un diamètre égal au sien; et supposons que, par un moyen quelconque, nous puissions à volonté faire mouvoir cette lame en avant et en arrière, avec telle vitesse que ce puisse être.

Imprimons à cette lame un mouvement en avant d'un centimètre de longueur, par exemple, avec une vitesse telle qu'elle parcoure cet espace dans la centième partie d'une seconde. La portion d'air comprise dans l'étendue

de ce mouvement, c'est-à-dire dans un centimètre de longueur, passera tout entière, pendant ce court intervalle de temps, dans l'air d'une partie déterminée du tube, que nous supposerons être de 340 centimètres, et dont elle augmentera ainsi la densité et la force élastique. Divisons, par la pensée, l'air compris dans cette colonne en plusieurs tranches ou lames d'égale épaisseur, ou, pour plus de simplicité, n'ayons égard qu'aux seules molécules placées sur la ligne et dans la direction de l'axe du tube. Alors, dans chacune de ces lames, ou de ces molécules, la compression ou la densité, et la vitesse impulsive, qui tend à l'éloigner du piston, iront d'abord en croissant et puis en décroissant : mais ces compressions et ces vitesses n'affecteront pas en même temps toutes les molécules ou toutes les tranches qui se trouveront dans la longueur de 340 centimètres; elles ne passeront pas non plus tout entières de l'une à l'autre : mais elles les modifieront et les animeront successivement et par degrés, de manière que, quand la première molécule rentrera dans son état naturel par suite d'un décroissement de vitesse et de densité, la dernière ~~première~~ recevra son premier degré de vitesse et de compression. Il y aura donc, à la fin du premier intervalle de temps, un instant indivisible où toutes les molécules de cette colonne se trouveront condensées et en mouvement, de telle manière, que les densités et les vitesses impulsives iront en croissant depuis le commencement jusqu'au milieu, et en décroissant, dans la même proportion, depuis le milieu jusqu'à la fin de cette première colonne d'air de 340 centimètres.

L'air en excès, qui a occasionné cette augmentation de densité, passera ensuite dans une deuxième colonne de même longueur, et dans le même intervalle de temps, par un mouvement semblable, qui animera successivement, en croissant et décroissant, chaque molécule de cette

deuxième colonne, à mesure qu'il s'éteindra dans les molécules correspondantes de la première colonne. Cette portion d'air excédante et ce mouvement iront ainsi successivement animer des colonnes d'air ou des espaces de même longueur, dans des intervalles de temps égaux. Or, c'est ce mouvement dans chacun de ces espaces qui constitue une onde sonore, et c'est la longueur de cet espace qui fait la longueur de l'onde.

Mais pour se faire une idée plus sensible et plus précise encore de la constitution et de la marche d'une onde, il n'y a qu'à supposer que, le mouvement impulsif se communiquant de gauche à droite, l'observateur soit transporté lui-même de gauche à droite avec la même vitesse, ou que le tube avec l'air qu'il renferme effectue un mouvement contraire, ou de droite à gauche; alors l'onde sonore demeurera dans le même lieu par rapport à l'observateur, la compression et la vitesse impulsive des molécules qui la composent iront en décroissant du milieu vers les extrémités de l'onde, et chaque molécule conservera cette même manière d'être. Seulement il faudra faire attention que dans la réalité cette onde, en apparence immobile et identique avec elle-même, se composera incessamment d'élémens nouveaux, et se trouvera entièrement renouvelée à la fin de chaque centième de seconde.

Nous n'avons considéré jusqu'à présent que des *ondes condensées*, comme on les appelle, parce que nous n'avons fait faire au piston ou à la lame de métal qu'une seule vibration, qu'un seul mouvement en avant, et encore sans avoir égard à ce qui se passait derrière elle. Il suffira, pour comprendre ce que c'est qu'une *onde raréfiée*, de faire attention que cette lame, par son mouvement en avant, a dû laisser un vide derrière elle, et que ce vide, pendant le temps et à mesure qu'il s'effectue, se remplit nécessairement aux dépens de la colonne d'air qui lui est contiguë.

Or cette colonne est aussi de 340 centimètres; et ici, ce n'est plus la densité, c'est la rareté qui va en augmentant des deux extrémités vers le milieu de l'onde. Mais l'effet est le même pour l'oreille, parce que le mouvement est le même. Si la lame fait un mouvement en arrière, on conçoit que la première onde condensée deviendra, dans le second intervalle de temps, une onde raréfiée; et si ses oscillations continuent de la même manière, ce qui produira un son continu dans chaque partie du tube, chaque onde sera alternativement condensée et raréfiée, et une onde raréfiée se trouvera toujours entre deux ondes condensées, ce qui sera réciproque. Chaque lame d'air sera aussi alternativement condensée et raréfiée; mais dans une onde entière, elles seront toutes raréfiées ou toutes condensées à différens degrés.

Si l'amplitude des oscillations de la lame de métal était différente; si, dans le même intervalle de temps, nous lui faisions parcourir un espace ou plus grand ou plus petit, la longueur des ondes resterait la même; mais les condensations et les raréfactions seraient ou plus ou moins considérables, ce qui produirait un son ou plus fort ou plus faible.

Nous avons supposé que, dans le cas où la lame de métal parcourrait un espace *quelconque* dans *un centième de seconde*, la longueur des ondes qu'elle produirait dans l'air serait de 3 mètres 40 centimètres. Or cette supposition est une vérité constatée par l'expérience et le calcul.

Maintenant, si nous faisons parcourir à la lame de métal un espace *quelconque*, dans un temps ou plus long ou plus court qu'un centième de seconde, elle engendrera des ondes ou plus longues ou plus courtes que 340 centimètres, ce qui produira des sons ou plus graves ou plus aigus.

La longueur des ondes est toujours en raison inverse de

la rapidité des oscillations, ou du nombre des vibrations qui s'effectuent dans un temps donné.

Il résulte de ce qui précède, que tous les sons, faibles ou forts, graves ou aigus, parcourent l'espace avec la même vitesse.

Dans l'air atmosphérique, cette vitesse est d'environ 340 mètres par seconde, du moins dans les circonstances les plus ordinaires. En divisant cette longueur de 340 mètres par le nombre de vibrations que fait en une seconde un corps sonore, on a la longueur des ondes auxquelles il donne naissance.

La voix humaine fait depuis 190 jusqu'à 1600 vibrations par seconde; ce qui produit des ondes qui ont environ 1 mètre 80 centimètres pour les sons les plus graves, et 21 centimètres pour les plus aigus. Il y a des sons qui, d'après le calcul, supposent plus de 12,000 vibrations par seconde : heureusement que leur amplitude est alors comme infiniment petite; car si elle était considérable, de pareils sons déchireraient la membrane du tympan par leur acuité.

Nous avons vu que l'intensité du son était en raison de l'amplitude des vibrations du corps sonore; et que le ton, ou la différence des sons aigus et des sons graves, dépendait de la rapidité de ces vibrations, c'est-à-dire de leur nombre dans un temps donné. Mais, indépendamment des deux modifications que l'amplitude et la rapidité plus ou moins grandes des oscillations produisent dans les ondes sonores, il faut qu'il y en ait une troisième, qui constitue le timbre, c'est-à-dire l'espèce, la qualité, la différence des sons en tant qu'ils sont dûs à des instrumens différens. Mais on ne sait pas encore positivement en quoi consiste cette modification, ni quelle en est la cause.

Dans un espace non limité, les ondulations se propagent dans tous les sens autour du point où s'est fait entendre le son générateur. Or on conçoit sans peine que les vibrations

de l'air, en s'étendant de cette manière, doivent s'affaiblir rapidement. Il n'en est pas de même lorsqu'elles se propagent à travers un espace limité, surtout s'il est fort étroit. Deux personnes placées aux extrémités d'un tuyau long de plus de mille mètres, peuvent s'entendre parfaitement, même en se parlant très-bas.

Lorsqu'un son éclate à l'air libre, et que dans l'étendue de sa sphère d'activité il se trouve un obstacle, tel qu'un arbre, une tour, une muraille, les ondes sonores qui le rencontrent s'y réfléchissent en quelque sorte à la manière des corps élastiques, sous un angle de réflexion toujours égal à l'angle d'incidence; les autres, en continuant à s'étendre en avant et latéralement, tournent autour du corps résistant, qui ainsi n'intercepte point le son, quand ses limites n'atteignent pas celles de la sphère des ondulations sonores. Si un obstacle, limité ou indéfini, était percé de part en part, l'ouverture, quelle qu'elle fût, deviendrait aussi un moyen de communication à l'aide duquel le mouvement vibratoire des molécules de l'air serait transmis jusqu'à la surface extérieure de l'obstacle, où il formerait de nouvelles ondes hémisphériques, dont le centre serait à l'extrémité de l'ouverture en question. C'est ainsi que le son transmis par l'air atmosphérique, qui en est le véhicule ordinaire, parvient à l'oreille, tantôt directement, tantôt par des voies détournées, quelquefois par réflexion seulement, ce qui forme l'écho.

En général, toutes les fois que, dans un corps, quel qu'il soit, les molécules oscillent avec une certaine rapidité, et que ce corps est en rapport avec l'organe de l'ouïe, soit immédiatement, soit par l'intermédiaire d'un autre corps, solide, liquide ou aériforme, auquel il communique ses vibrations, il y a production de son.

§ 2.

On doit inférer de ce qui précède, qu'un corps sonore dont les vibrations sont continues, fait osciller ensemble et sans interruption toutes les molécules aériformes qui se trouvent dans l'étendue de sa sphère d'activité. Il semblerait d'après cela que quand plusieurs sons prolongés, qui diffèrent entre eux, soit par le timbre, soit par le ton, soit seulement par l'intensité, existent simultanément, ils devraient se confondre ou se gêner réciproquement; puisqu'il n'est pas possible que chaque molécule de l'air vibre à la fois de tant de manières différentes. Cependant les divers sons qui se font entendre dans un concert, quels que soient le nombre et la variété des instrumens qui le composent, parviennent tous à l'oreille aussi distinctement que si chacun d'eux existait seul. Les considérations suivantes pourront aider jusqu'à un certain point à concevoir ce phénomène.

Lorsque deux corps de même masse, et qui jouissent d'une élasticité parfaite, se choquent directement par l'effet d'une différence dans leur état de mouvement ou de repos, chacun de ces corps, après le choc, prend la place de l'autre, et se comporte de la même manière qu'aurait fait celui-ci, si le choc n'avait pas eu lieu : c'est-à-dire que si, par exemple, un corps élastique en mouvement en rencontre un autre de même masse et en repos, le choc force le premier à rester immobile, et fait mouvoir l'autre dans le sens et avec toute la vitesse dont le premier était d'abord animé; et si l'un et l'autre étaient d'abord en mouvement, ils prennent tous deux après le choc, suivant qu'ils agissaient dans le même sens ou en sens contraire, un mouvement en avant ou rétrogade, en faisant dans tous les cas un échange de vitesse.

Une des conséquences de ce théorème général est que,

si on donne une impulsion en avant à une molécule élastique *a*, placée à l'extrémité d'une file de molécules semblables, et une impulsion en sens contraire, plus grande ou plus petite, à une molécule *b*, située à l'autre extrémité, le mouvement dont chacune de ces molécules sera animée parviendra librement jusqu'à celles de l'extrémité opposée, comme s'il n'avait rencontré aucun obstacle; et il en serait encore ainsi d'une suite d'impulsions que recevraient *a* et *b*, même quand elles se succéderaient sans interruption.

Deux mouvemens dont les directions seraient différentes, mais qui se croiseraient en un point, pourraient aussi se rencontrer en ce point sans se gêner réciproquement. En effet, supposons que deux files de molécules élastiques *m n* et *p q*, dont *m* et *p* aient été en même temps mises en vibration, se croisent sous un angle quelconque, et qu'une molécule *o*, placée au point d'intersection des deux lignes, soit à la fois sollicitée par celles qui se trouvent immédiatement derrière elle. Dans ce cas, cette molécule suivra, dans son mouvement virtuel, la direction de la diagonale d'un parallélogramme dont les côtés seraient représentés par les lignes *m o* et *p o*, proportionnelles aux vitesses des molécules dont elles sont formées. Mais la molécule *o*, s'appuyant immédiatement sur celles qui sont placées au-devant d'elle, c'est-à-dire, sur les premières molécules des deux lignes *o n* et *o q*, son mouvement se décomposera en deux autres parfaitement égaux à ceux dont il était composé, et qui solliciteront les molécules *o*...*q* et *o*...*n* à agir dans le sens et avec la même vitesse que *m*...*o* et *p*...*o*. Par conséquent, le mouvement de la molécule *m* et celui de la molécule *p*, parviendront sans obstacle, le premier jusqu'en *n* et l'autre jusqu'en *q*, comme si chaque file de molécules était isolée.

Ajoutons à cela, que si les molécules de l'air ne peuvent pas en même temps vibrer de plusieurs manières différentes, chacune d'elles peut, en se prêtant tour-à-tour à différentes

vibrations qui se succèdent très-rapidement, produire divers sons qui, quoique successifs, peuvent paraître simultanés, par la raison que les sensations ont toujours une durée calculable, alors même que les causes qui les produisent ne sont qu'instantanées.

Quoi qu'il en soit, il est bien difficile de comprendre comment quelques particules matérielles en contact avec l'organe de l'ouïe, peuvent, au moyen de certains mouvemens vibratoires, produire à la fois une foule de sons divers, qui se prolongent ou varient à l'infini, sans jamais se confondre ou se gêner réciproquement, sans cesser d'être parfaitement distincts les uns des autres, malgré le choc continuel des molécules entre elles, et les différentes influences auxquelles chacune d'elles est en même temps soumise.

On ne conçoit guère plus aisément que les molécules de l'air, de l'eau, et surtout des corps solides, puissent se prêter avec tant de facilité à tous ces mouvemens. Il est d'ailleurs à remarquer qu'un corps, quel qu'il soit, d'après sa nature, sa constitution physique, sa forme, son volume et autres circonstances, rend toujours le même son, lorsqu'on l'attaque directement à dessein de le faire entrer en vibration sonore. Comment donc une planche de sapin, par exemple, peut-elle exprimer tantôt le son d'une cloche, tantôt l'un de ceux de la trompette, et, ce qui est bien plus surprenant, transmettre à la fois les sons variés de cinquante instrumens qui, exécutant un concert dans une chambre supposée fermée de toutes parts, se font entendre dans un appartement voisin, au moyen des frémissemens d'une mince cloisin qui sépare les deux pièces?

L'impossibilité de résoudre ces difficultés pourrait faire penser que le véritable véhicule du son n'est point la matière propre des corps, mais un fluide plus subtil qui leur est commun, tel que le calorique; d'autant plus que les molécules ne sont élastiques que par les atmosphères de

calorique qui les environnent. Dans ce cas, il faudrait considérer les molécules des corps avec leurs atmosphères, comme des vésicules élastiques susceptibles de compression, et les sons comme produits immédiatement par les pulsations, c'est-à-dire par les alongemens et aplatissemens alternatifs de ces vésicules, dont on peut concevoir les centres, ou les points matériels qui en sont les noyaux, privés de tout mouvement, quelles que soient la rapidité et l'amplitude de ces pulsations. D'après quoi on pourrait envisager les oscillations des molécules des corps, lorsqu'elles existent réellement, ici comme la cause des pulsations calorifiques et des effets sonores; là, comme une circonstance qui les accompagne; ailleurs, comme un effet dépendant de ces mêmes pulsations.

Cependant l'expérience prouve que l'intensité du son diminue rapidement avec la densité de l'air, et qu'elle devient tout-à-fait nulle dans le vide, c'est-à-dire, qu'alors les vibrations d'un corps dur élastique ne donnent plus aucun son appréciable : d'où l'on conclura sans doute que c'est bien l'air lui-même et non le calorique qui est le véhicule ordinaire du son. Mais, comme il est impossible de raréfier l'air, sans modifier singulièrement le calorique qui enveloppe ses molécules et dans sa forme et dans sa tension, cette expérience n'est peut-être pas aussi décisive qu'elle paraît l'être au premier coup d'œil.

### *De la chaleur.*

La cause, quelle qu'elle soit, de la sensation connue sous le nom de *chaleur*, se nomme *calorique*. On dit par extension qu'un corps est *chaud* lorsqu'il a la faculté de produire sur nous cette sensation, et cette faculté est due au calorique plus ou moins accumulé ou excité dans un corps.

Le calorique paraît avoir ainsi deux fonctions à remplir, celle d'échauffer les corps, et celle de les dilater.

Suivant le plus grand nombre des physiciens, le calorique est un fluide éminemment élastique, qui pénètre tous les corps, et qui tend à en écarter les molécules; ce qui suppose, ou que ce fluide est dans une agitation continuelle, ou que ses propres molécules se repoussent mutuellement en agissant à distance, c'est-à-dire sans se toucher.

D'autres savans rejettent ce fluide hypothétique, et soutiennent que le calorique n'est autre chose qu'un mouvement intestin des molécules propres des corps. « Il semble, dit Davy (1), qu'on peut expliquer tous les phénomènes de la chaleur, en supposant que dans les corps solides les particules de la matière se trouvent dans un état continuel de mouvement vibratoire, celles des corps les plus chauds s'agitant avec le plus de vitesse; que dans les liquides et dans les fluides élastiques, outre le mouvement vibratoire, les particules en exécutent un autre autour de leur axe, celles des fluides aériformes se mouvant avec le plus de rapidité. La diminution de température pendant la conversion des solides en liquides, ou en gaz, peut être expliquée, ou d'après l'idée de la perte du mouvement vibratoire, en suite de la révolution des particules autour de leurs axes au moment où le corps devient fluide, ou d'après celle de l'accroissement des espaces dans lesquels les particules se meuvent. »

Mais si l'on peut rendre compte des phénomènes de la chaleur en les attribuant à un mouvement intestin des molécules intégrantes, on les explique d'une manière peut-être plus satisfaisante par l'action d'un fluide subtil qui pénètre et traverse tous les corps, et tend à se répandre uniformément dans l'espace.

(1) Traduction de M. Van Mons.

Quoi qu'il en soit, d'après la manière d'agir du calorique, on est en quelque sorte forcé, et rien n'empêche d'ailleurs de considérer chacune des molécules d'un corps comme environnée d'une atmosphère de ce fluide, formée de couches concentriques d'autant plus denses qu'elles en sont plus rapprochées.

Maintenant, veut-on expliquer les phénomènes de la chaleur, en les attribuant à un mouvement vibratoire des molécules propres des corps, mouvement qui, dans cette hypothèse, ne peut être conçu que comme un effet du choc mutuel de ces mêmes molécules? Il faut admettre que deux points matériels qui se choquent font toujours un échange de vitesse, et se substituent l'un à l'autre, comme s'ils étaient doués d'une élasticité parfaite; sans quoi les corps tendraient constamment à se refroidir, et, dans la plupart des circonstances, ils parviendraient bientôt à un froid absolu.

Le calorique est-il un fluide particulier? Il faut supposer, ou que les molécules de ce fluide, douées de la faculté d'agir à distance, se repoussent mutuellement; ou qu'elles sont dans un mouvement continuel de va et vient; sans cela l'explication des phénomènes devient impossible.

Si le calorique, considéré comme un fluide particulier, était effectivement doué d'une force répulsive qui le fît agir à distance, attendu qu'il ne serait pas au pouvoir de l'homme d'accroître ou de diminuer l'intensité de cette force, on ne pourrait attribuer les différens degrés de chaleur qu'à la *quantité* relative de calorique que renferment les corps; et c'est ainsi, en effet, que les physiciens qui n'admettent point le mouvement intestin des molécules propres des corps, expliquent ces phénomènes.

Mais on pourrait élever contre cette hypothèse plus d'une objection. Je demanderai, par exemple, comment et pourquoi, lorsque j'imprime un mouvement de rotation très-

rapide à un cylindre de bois entrant à frottement dans un tube de même matière, le cylindre, le tube, et, par suite, l'air ambiant, s'échauffent progressivement, tant qu'à la fin le bois s'enflamme. Je demanderai, dis-je, comment ces corps s'échauffent, et pourquoi ils s'échauffent; car je ne vois ni d'où provient le calorique en excès, ni pour quelle raison il y a dans cette circonstance augmentation de calorique.

Je concevrai très-bien, au contraire, et comment et pourquoi deux corps s'échauffent par le frottement, si la chaleur et la dilatation sont des effets, non de la quantité, mais du mouvement vibratoire des molécules du calorique, mouvement que l'on conçoit comme susceptible d'augmentation et de diminution. Alors ces effets pourront être produits, soit directement, par une augmentation de vitesse dans les molécules de ce fluide, comme il paraît devoir résulter du frottement ou de la percussion; soit indirectement, par une addition de calorique ou par une diminution dans les espaces qui séparent les molécules des corps; parce que, dans les trois cas, il y aura, pour un temps donné, un plus grand nombre de chocs, ou d'oscillations, qu'il n'y en avait d'abord.

Mais, de toute manière, soit que les molécules des corps, par un mouvement qui se communique des unes aux autres, se repoussent ainsi mutuellement; soit qu'un fluide particulier très-subtil, en s'introduisant dans l'intérieur des corps, tende par son action à écarter les unes des autres ces molécules; il est certain qu'elles sont soumises à deux forces contraires, l'une attractive, qui les sollicite constamment à se rapprocher; l'autre répulsive, qui tend à les séparer, et les empêche de se mettre jamais, ou de demeurer un seul instant, en contact immédiat.

*De la clarté.*

Un objet éloigné de nous, et placé même derrière un obstacle, pourvu qu'il soit dur et élastique, peut, au moyen de vibrations sonores communiquées aux molécules de l'air, manifester son existence. Mais cette propriété, qui indique bien en général, d'après la qualité du son, la nature du corps qui le produit, et quelquefois le point de l'espace où il se trouve à peu près, ne peut nous faire connaître ni son volume, ni sa figure.

La *lumière*, messagère fidèle et diligente, est chargée de ces fonctions. On nomme ainsi la propriété qu'ont tous les corps, dans certaines circonstances, d'affecter le sens de la vue, en produisant sur l'organe qui s'y rapporte une impression conforme à leurs qualités extérieures, et qui est en rapport constant avec leurs dimensions et leur éloignement.

Ce que nous venons de dire des corps sonores pourrait aussi s'appliquer à ceux d'une température élevée, mais qui ne va pas jusqu'au rouge ou à l'incandescence, et qui se révèlent en répandant leur chaleur autour d'eux. Supposez-vous placé dans un lieu où règne une profonde obscurité, en face et à quelque distance d'un corps, tel qu'un globe de fer, dont la température, par un moyen quelconque, s'élève par degrés. Bientôt la grande quantité de calorique émis par ce corps excitera en vous une sensation qui vous avertira, au moins d'une manière vague, de l'existence de l'objet en question, et même de la direction dans laquelle il se trouve, par l'impression plus vive qu'il produira sur les parties de votre corps que ses molécules calorifiques frapperont directement. Néanmoins, cette sensation ne vous révélera encore, ni la nature de l'objet qui la produit, parce que le calorique est toujours le même, de quelque substance qu'il émane, et ne peut être modifié en tant que cause de la chaleur; ni sa figure,

parce que chacun des points de la surface de cet objet exercera, par l'intermédiaire du calorique qui s'en échappe, une action générale sur toutes les parties de votre corps, et que par conséquent il n'y aura aucun rapport entre la forme de cet objet et la sensation que vous éprouverez : enfin vous ne connaîtrez ni son volume, ni le point de l'espace qu'il occupe, parce que, les corps étant susceptibles de différens degrés de chaleur, il pourra arriver que sa température soit en raison directe de son éloignement, ou en raison inverse de ses dimensions.

Mais si, dans le corps que nous considérons, elle est portée jusqu'à l'incandescence, quel que soit son éloignement, il excitera alors en nous, en faisant une impression particulière sur l'organe de la vue, une sensation nouvelle, indépendante de celle de la chaleur, et qui est en rapport avec le volume et la figure du corps qui la produit; ce qui est dû, non à la nature de l'organe proprement dit, mais à l'œil, qui n'est qu'un instrument d'optique placé devant cet organe. Un objet est visible, lorsqu'il excite en nous cette sensation, qui est connue sous le nom de *clarté*. Elle est susceptible de différentes modifications : on les connaît sous le nom de *couleurs*.

De tous les physiciens qui soutiennent l'opinion que les corps peuvent agir à distance, il n'en est aucun qui se soit avisé de penser que les corps lumineux affectent nos organes sans l'intermédiaire d'aucun fluide quelconque. Tous attribuent les phénomènes de la clarté et des couleurs à l'action immédiate d'un fluide réel, dont la matérialité paraît en effet démontrée par des observations très-concluantes. Les uns l'ont appelé *éther*, ou *fluide éthéré;* les autres lui donnent le nom même de lumière, ou celui de *fluide lumineux*. Ainsi le fluide éthéré ou lumineux est à la clarté ce que le calorique est à la chaleur; l'un est la cause, ou l'agent; l'autre l'effet, la sensation.

Les phénomènes du son et ceux de la lumière ont entre eux beaucoup de rapport. Aussi explique-t-on ces derniers par deux hypothèses analogues aux précédentes. Les uns admettent comme l'hypothèse la plus probable, que le fluide qu'il nomment éther est répandu uniformément dans l'espace, et que les corps appelés lumineux, et même ceux qui empruntent leur lumière d'autres corps, impriment à ce fluide un mouvement vibratoire, à peu près de la même manière que les corps sonores font vibrer les particules de l'air : en sorte que, si ce fluide n'existait pas, un corps élevé jusqu'au plus haut degré de chaleur ne répandrait aucune clarté, ne serait point visible; de même qu'un corps en vibration placé dans le vide ne fait entendre aucun son. Quant aux couleurs, elles dépendent de la rapidité plus ou moins grande des oscillations de l'éther. Le système fondé sur cette hypothèse est celui qu'on nomme système des *ondulations*.

Suivant l'autre hypothèse, qui a eu un grand nombre de partisans, la lumière émane directement des corps lumineux, et s'échappe en rayons divergens de chacun des points de leur surface, qui devient ainsi le sommet d'un cône ou même de toute une hémisphère lumineuse : c'est-à-dire que les corps lumineux ou visibles, soit par eux-mêmes, soit par emprunt, lancent dans tous les sens possibles, avec une vitesse prodigieuse, des particules matérielles d'une ténuité excessive; et que ces particules constituent un fluide, dont l'action sur la rétine produit la sensation de la clarté. Il faut admettre ici, pour expliquer les couleurs, des différences soit dans la figure, soit dans le volume, soit dans le mouvement, soit seulement dans la vitesse des molécules de la lumière. Ce système est celui de l'*émission*, ou de l'*émanation*.

Un rayon de lumière est une file de molécules ou éthérées, ou lumineuses, qui se meuvent suivant une même droite,

soit que le mouvement dont elles sont animées se communique de l'une à l'autre, soit que, sans se toucher, elles se portent toutes en avant à la suite les unes des autres.

Parmi ceux qui embrassent ce dernier sentiment, qui est celui des partisans du système de l'émission, les uns regardent la lumière comme un fluide particulier, différent du calorique; les autres envisagent le calorique et la lumière comme deux modifications d'un même fluide, en supposant, par exemple, que dans les corps chauffés jusqu'à l'incandescence, le calorique, s'y trouvant accumulé et fortement comprimé, acquiert alors un degré de tension et de force élastique tel, qu'une partie des molécules qui s'en échappent sont animées d'une vitesse comme infinie, et que c'est par cette vitesse seule que le calorique devient lumineux.

### *Des phénomènes électriques.*

De toutes les propriétés générales des corps, la plus digne d'attention, peut-être, et jusqu'ici la plus incompréhensible, est celle à laquelle on a donné le nom d'*électricité*.

On peut à volonté la faire naître dans les corps, par différens moyens, dont le premier connu est le frottement; dont le plus naturel est le contact pur et simple de deux substances hétérogènes.

C'est une propriété fugace qui s'acquiert et se dissipe avec une égale facilité. Tous les corps sont à la rigueur susceptibles de recevoir et de conserver, au moins quelques instans, sous certaines conditions, cette propriété éphémère; mais loin qu'aucun d'eux en ait été doué pour en jouir d'une manière permanente, l'état électrique est évidemment un état forcé : elle n'y est donc jamais qu'accidentelle et momentanée, et ceux qui la possèdent la perdent par degrés dans un espace de temps toujours peu considérable, s'ils n'en sont pas dépouillés brusquement

dans un instant indivisible; à moins que le moyen employé pour l'exciter ne soit lui-même continuellement en jeu; comme il arrive sans doute dans les corps organisés, où il paraît y avoir un développement continuel d'électricité.

Les effets dépendans de cette propriété sont aussi surprenans que variés, et quelques-uns même semblent tenir du prodige. Le plus simple, celui qui saute d'abord aux yeux, consiste en ce que deux corps électrisés s'attirent ou se repoussent, suivant les circonstances, d'une manière sensible.

Cette propriété est en quelque sorte double : car l'observation fait voir que les corps peuvent être constitués dans deux états opposés d'électricité, de manière que leur état naturel semble être intermédiaire à ces deux états, que l'on peut considérer comme deux forces contraires, dont l'une ou l'autre domine dans un corps électrique, tandis qu'elles sont en équilibre et se détruisent réciproquement dans toute substance non électrisée.

Lorsque deux corps possèdent, l'un et l'autre, la même électricité, ils se repoussent : ils s'attirent, s'ils ont des électricités contraires.

La manière la plus simple d'expliquer ces effets est de supposer que tous les corps, solides, liquides ou aériformes, sont imprégnés d'un fluide particulier, appelé *fluide électrique*, dont le globle terrestre est un immense réservoir. Alors un corps est dans son état naturel, si la portion de fluide qu'il contient est dans un certain rapport avec sa constitution physique ou sa nature chimique; il est électrisé, si cette quantité est en excès ou en défaut. Dans le premier cas, il est électrisé en plus, ou positivement; dans le deuxième, il l'est en moins, ou négativement. D'après cela, deux corps qui sont, l'un et l'autre, électrisés, soit en plus, soit en moins, se repoussent : ils s'attirent au contraire, si l'un possède l'électricité positive, et l'autre l'élec-

tricité négative. La commotion, l'étincelle, et la plupart des effets électriques sont dûs à une rupture, ou si l'on veut à un rétablissement subit d'équilibre entre les deux fluides, positif et négatif, si l'on peut s'exprimer ainsi; et par ce rétablissement d'équilibre stable, les corps électrisés rentrent dans leur état naturel.

Un très-grand nombre de physiciens admettent deux fluides de nature différente, qu'ils appellent, l'un, *fluide vitreux*, ou vitré; l'autre, *fluide résineux*: parce que le verre et la résine, frottés avec un même corps, s'électrisent différemment, de manière qu'étant ainsi électrisés, ils s'attirent réciproquement, et que tous les corps électrisés qui sont attirés par le verre, sont repoussés par la résine, qui attire ceux que le verre repousse. Les molécules de chacun de ces fluides se repoussent les unes les autres, et attirent celles de l'autre fluide. Dans les corps naturels, ces deux fluides, dont la terre est appelée le réservoir commun, sont dans une proportion telle, qu'ils se neutralisent réciproquement. Dans les corps électrisés, ce rapport n'existe plus : si le fluide vitreux est en excès, ils sont électrisés vitreusement; s'il est en défaut, ils possèdent l'électricité résineuse.

### *Des phénomènes magnétiques.*

Il n'est pas ici question de ces effets naturels et physiologiques auxquels on a donné le nom de magnétisme animal; il ne s'agit que du magnétisme proprement dit, ou de la propriété particulière dont jouissent les corps aimantés.

Cette propriété consiste en ce que deux corps, lorsqu'ils en sont doués l'un et l'autre, s'attirent ou se repoussent, selon qu'on les a mis en rapport par tels ou tels côtés, et s'attirent toujours lorsque l'un des deux est à l'état naturel, auquel cas il est aimanté transitoirement par l'influence du premier.

Il y a deux sortes de magnétismes, comme il y a deux sortes d'électricités, et il est facile de se convaincre, par les procédés qu'on emploie pour aimanter les corps, que ce sont les côtés qui se repoussent qui ont des magnétismes semblables.

La théorie du magnétisme est pour ainsi dire la même que celle de l'électricité, et les deux classes de phénomènes, malgré les différences qui les distinguent, s'expliquent d'après des hypothèses tout-à-fait semblables. D'ailleurs, depuis quelques années, on a fait des découvertes importantes et un très-grand nombre d'expériences aussi curieuses que variées, qui ne permettent plus de douter que le magnétisme n'est qu'une modification de l'électricité, et qu'un corps aimanté n'est en effet qu'un corps électrisé d'une manière particulière.

RÉSUMÉ

# DE QUELQUES HYPOTHÈSES PHYSIQUES.

## HYPOTHÈSES DES ANCIENS PHILOSOPHES.

Les philosophes de l'antiquité croyaient pouvoir rattacher tous les phénomènes de la nature à une cause unique, à un principe universel; mais aucun d'eux ne s'est formé une notion claire et précise de ce premier principe, ce qui en effet n'était pas possible; et il en est résulté, comme on peut croire, beaucoup de vague dans leurs explications.

Ce premier principe, suivant *Thalès*, était l'eau, qui prenait des figures diverses en se solidifiant [ce qui veut dire, sans doute, en se condensant de manière à former des élémens, ou des corpuscules solides et figurés]. Cependant il n'admettait point de vide; mais il paraît qu'il regardait la matière comme pénétrable ou compressible.

*Ecphante*, de Syracuse, prétendit que les premiers principes étaient de petits corps individuels, dont la grandeur, la forme et la puissance constituaient les différences; que le nombre en était infini, et qu'il y avait du vide.

Il y a, selon *Anaxagoras*, des élémens primitifs, simples,

indivisibles, immuables et éternels. Ces élémens sont de diverses espèces; mais chacune d'elles renferme toutes les qualités qui se manifestent ensuite dans les composés. Ces qualités demeurent latentes ou cachées, jusqu'à ce que le mélange des espèces fasse ressortir l'une ou l'autre d'entre elles, ce qui dépend de l'arrangement que ces atomes prennent les uns à l'égard des autres, ou, pour parler d'une manière plus générale, de l'organisation des composés. Ainsi chacun de ces atomes est comme un germe et une représentation infiniment petite de l'univers. Ils diffèrent tous les uns des autres, et le nombre en est infini. Anaxagoras leur a donné le nom d'*Homœoméries*.

[Quoique cette hypothèse présente des contradictions, il n'était guère possible d'en imaginer une plus ingénieuse, à une époque où la chimie, comme science, était entièrement ignorée. Elle renferme d'ailleurs des vérités importantes, mais qu'elle généralise trop.

La première, c'est que les composés jouissent de propriétés toutes différentes de celles de leurs composans : propriétés qui n'existent point, selon nous; qui existent, mais ne se manifestent point, suivant Anaxagoras, dans ces élémens.

La seconde, c'est qu'il résulte de l'organisation des composés des qualités qui ne s'y manifesteraient point, si leurs élémens étaient disposés dans un autre ordre.

La troisième, c'est que, comme le dit lui-même Anaxagoras, *tout est dans tout;* ce qui toutefois ne paraît vrai que de certaines classes de corps considérées séparément : c'est ainsi, par exemple, que, toutes les substances végétales étant formées de trois élémens (le carbone, l'oxigène et l'hydrogène), chacune d'elles renferme les élémens de toutes les autres, mais en d'autres proportions].

*Archelaüs*, de Milet, admet les élémens revêtus de qua-

lités d'Anaxagoras, et attribue la cause du mouvement à la chaleur.

[Mais qu'est-ce que la chaleur? une sensation que produit en nous un principe quelconque, auquel on attribue aussi la dilatation des corps; un effet occasionné en nous par une cause qui existe hors de nous : et quelle est cette cause, quel est ce principe? Est-ce un fluide particulier en mouvement; est-ce un mouvement particulier des molécules propres des corps? Dans tous les cas, la chaleur, loin d'être le principe ou la cause du mouvement, semble être elle-même, au contraire, l'effet d'un mouvement quelconque.

Toutefois, comme on est dans l'usage de dire d'un corps qu'il est chaud, lorsqu'il produit sur nous la sensation de la chaleur, et que dans ce sens, la chaleur est quelquefois accompagnée ou suivie d'un mouvement intestin très-sensible des particules des corps, ou même d'un mouvement local, comme il arrive dans l'air par un changement de température, on peut affirmer que dans certains cas particuliers, le mouvement est dû à la chaleur (et l'on pourrait tout aussi bien dire, au froid); mais il n'en est pas moins vrai que la dilatation et l'élévation de température des corps ne sont que des effets d'un mouvement particulier, et que par conséquent la chaleur est bien loin d'être la cause du mouvement en général.

Quant au froid, on croit généralement qu'il est dû à l'absence du principe de la chaleur. Mais, comme l'absence de ce principe amène une sensation bien réelle en nous, et dans les corps en général un resserrement, une condensation, un effet bien réel opposé à la raréfaction; on est tenté de regarder le froid comme une réalité. En effet, cette condensation ne peut pas être occasionnée par l'absence d'un principe, d'une cause, d'une propriété quelconque. Nous l'attribuerons donc, soit à une propriété

intrinsèque de la matière, soit à l'action impulsive d'un fluide en mouvement, soit à tout autre cause occulte. Mais le froid n'est lui-même qu'un des effets de cette cause active, qui, agissant en sens contraire du principe de la chaleur, doit être relativement d'autant plus énergique, dans les mêmes circonstances, que son antagoniste a moins d'énergie. Ainsi donc le froid n'est pas plus la cause de la condensation; que la chaleur de la dilatation : la dilatation et la chaleur sont l'une et l'autre des effets dépendans d'une même cause agissant dans l'intérieur des corps; la condensation et le froid sont des effets subordonnés à une même cause agissant extérieurement suivant toute apparence. Mais on peut dire en général que le froid resserre, condense, dans le même sens qu'on dit que la chaleur dilate; ce qui ne doit s'entendre que de la cause du froid et de celle de la chaleur. Ainsi, *Diogène* d'Apollonie pouvait soutenir, comme il l'a fait, que la terre doit sa consistance au froid environnant, ce qui peut s'entendre en effet de la cause du froid, ou de l'attraction. Mais quelle pitoyable physique que celle d'Archelaüs, s'il est vrai qu'il ait dit, que le chaud est en action, le froid en repos; que le froid liquéfié forme l'eau; que, resserré par le chaud il forme la terre; et que la chaleur, ou bien la séparation du froid et du chaud, est la cause du mouvement! ]

*Empédocle*, d'Agrigente, suppose la matière formée de parties distinctes, d'atomes indivisibles et de forme sphérique, lesquels ont engendré par leur union tous les élémens des corps, qu'il réduit à quatre, la terre, l'eau, l'air et le feu. Les qualités premières de ces élémens sont l'amour (ou l'affinité, l'attraction), qui combine les uns; et l'antipathie (ou la répulsion), qui détruit et sépare les autres.

Suivant *Héraclite*, d'Ephèse, il y a aussi quatre élémens, le feu, l'air, l'eau et la terre, qui ont été produits par la condensation, à différens degrés, d'un feu subtil et éthéré.

Le premier de ces élémens diffère des trois autres par le mouvement dont il est agité; et l'air n'est, pour ainsi dire, qu'un feu éteint ou dépouillé de son activité.

Ces quatre élémens, combinés de diverses manières, ont engendré l'universalité des êtres.

C'est par l'attraction et la répulsion que s'opèrent les combinaisons et dissolutions; ce sont les seules voies de génération et de destruction : mais ces deux causes productrices de toutes choses, ne sont elles-mêmes que des effets résultans de l'action d'un fluide en mouvement, du feu éthéré, principe unique, et cause première de tout ce qui est.

Les particules de ce feu divin sont simples, indivisibles et éternelles. Elles n'affectent point nos sens; elles nous échappent et par leur ténuité et par leur mobilité excessive; elles sont incorporelles.

[Héraclite distinguait le feu céleste, ou l'éther proprement dit, du feu terrestre, ou principe de la chaleur, qui, comme les autres élémens, était composé et matériel. Il supposait ce fluide dans une agitation continuelle, et l'air en repos; mais, à cela près, il ne mettait presque aucune différence entre cette matière subtile et les corps aériformes. Il en existe cependant une très-considérable; c'est que l'air, et en général les corps gazeux, sont pesans, et peuvent être coërcés et renfermés dans des vases, tandis que le calorique et les autres fluides éthérés sont incoërcibles et impondérables. Les corps aériformes, d'après l'idée que nous en avons aujourd'hui, ne doivent leur état de gaz qu'à l'interposition du calorique, qui en écarte les molécules.

On comprend difficilement comment l'air, l'eau et la

terre, pourraient ne différer entre eux que par plus ou moins de densité : on ne conçoit, ni ce qui aurait pu déterminer ces différences de condensation, les particules de la matière primitive étant toutes semblables entre elles; ni comment chaque élément pourrait demeurer d'une manière stable et permanente, dans le degré de condensation qui le constitue, surtout en se combinant les uns avec les autres, et lorsqu'ils sont soumis à l'action du feu, ou d'autres agens. Il est vrai qu'Héraclite supposait que ces quatre élémens se convertissaient les uns dans les autres; mais c'est ce qui n'est pas.

Quant à l'attraction et à la répulsion, rien de plus raisonnable que de les regarder comme des effets résultant de l'action mécanique, interne et externe, de quelque fluide en mouvement sur les particules des corps. Mais il ne paraît pas que ce soit là précisément l'opinion d'Héraclite.]

Nous venons de voir Empédocle et Héraclite admettre, avec des forces attractives et répulsives, des atomes primitifs, indivisibles, tous semblables entre eux, et qui, par leur union, ont formé des élémens composés et divisibles, qui ne diffèrent les uns des autres que par plus ou moins de densité.

*Leucippe* et *Démocrite*, d'Abdère, rejetèrent ces forces attractives et répulsives, et firent directement consister les élémens des corps dans des atomes indivisibles, diversement figurés.

Tous les corps solides, liquides et gazeux, disaient-ils, étant divisibles, mais non pas à l'infini, ce qui serait absurde; tous étant compressibles, mais seulement jusqu'à un certain point; tous enfin étant mobiles; il s'ensuit qu'ils ne sont que des agrégés, ou des assemblages de particules très-petites, étendues, indivisibles, impénétrables, laissant entre elles des intervalles, ou des vides plus ou moins

considérables, qui leur permettent de se rapprocher, de se déplacer, de se mouvoir, soit en masse, soit indépendamment les unes des autres, ce qui ne serait point possible, s'il n'y avait aucun vide dans la nature.

Ces corpuscules ou atomes diffèrent entre eux par leurs figures et leur grosseur : et du volume, de la figure, du mouvement, de la situation relative, de l'arrangement de ces atomes, dépendent toutes les propriétés des corps, et, par suite, tous les phénomènes de la nature.

C'est sur ces idées fondamentales que Leucippe, et, avec ou après lui, Démocrite, ont bâti leur système.

Pour faire concevoir le mécanisme de l'univers d'après ces hypothèses, et sans le secours de forces attractives et répulsives, agissant à distance, Leucippe supposait chaque atome doué de je ne sais quel mouvement propre qui lui était inhérent, duquel résultait dans l'ensemble de ces corpuscules un mouvement circulaire, formant une sorte de tourbillon, dont les corpuscules les plus volumineux occupaient le centre, la matière subtile se portant vers la circonférence, sans doute en vertu d'une plus grande vitesse.

[Mais cette hypothèse, peu vraisemblable en elle-même, à laquelle on pourrait opposer de fortes objections, n'explique aucun phénomène d'une manière satisfaisante. Avec le vide et les atomes figurés, il faut admettre des forces contraires qui se combattent sans se détruire, excepté dans une seule position d'équilibre; ce qui arrivera si elles sont opposées, sans être soumises aux mêmes lois.]

Leucippe pensait que nos sensations naissent en quelque sorte de l'action réciproque d'un fluide qui émane des objets extérieurs et de l'ame, qui n'est elle-même, selon lui, qu'un composé de parties ignées qui circulent dans tout le corps. « Plusieurs philosophes, dit Aristote, pen-
» sent que les modifications reçues s'opèrent par le moyen
» d'un agent principal qui s'introduit par une espèce de

» pores; ils estiment que c'est ainsi que s'opèrent chez
» nous les phénomènes de la vision, de l'ouïe, et des au-
» tres sensations. Ainsi, la substance qui agit et celle qui
» est modifiée se mêlent et se confondent en quelque ma-
» nière. Telle est l'opinion d'Empédocle, bien mieux dé-
» finie par Leucippe et Démocrite, qui l'érigèrent en
» principe; et ce principe paraît conforme à la nature (1).

Voici maintenant la physique de *Platon*. J'extrais ce qui suit de la traduction française, par Combes-Dounous, d'un platonicien nommé Alcinoüs.

Le monde corporel a été composé de feu, de terre, d'eau et d'air : l'architecte du monde prit ces quatre choses qui n'avaient aucun ordre, aucune disposition relative, et il leur donna une figure ou de pyramide, ou de cube, ou d'octaèdre, ou d'icosaèdre ou surtout de dodécaèdre.

[Mais quelle différence pouvait-il y avoir entre ces quatre choses, avant qu'elles eussent une figure, si c'est la figure que Dieu leur donna qui les constitue ce qu'elles sont?]

Les parties de matière qui reçurent une figure de pyramide devinrent feu. Ce qui reçut la forme octaèdre eut les propriétés de l'air. Ce qui eut la forme icosaèdre eut les propriétés de l'eau. La terre eut pour son partage la forme du cube; et ce qui eut la forme dodécaèdre fut commun à tout le reste.

[Quel était donc ce cinquième élément, cette cinquième essence, ou quintessence, mêlée avec chacune des parties du tout? L'éther, sans doute.]

Le premier mode de toutes ces choses est la surface; car la surface vient avant le solide. Les deux espèces de triangles, le scalène et l'isoscèle, entre lesquels les rectangles sont les plus beaux, peuvent être considérées comme génératrices de la surface.

(1) Degerando.

La matière, ayant donc reçu ces formes de la part de Dieu, se mouvait d'abord sans ordre et sans suite : Dieu l'ayant ensuite ordonnée, toutes ces parties eurent entre elles une correspondance, une harmonie réciproque.

Les élémens ne sont pas différenciés seulement quant au lieu, ils ont un mouvement perpétuel qu'ils communiquent à la matière.

[Voilà les élémens et la matière qui existent ensemble et séparément : que sont donc ces élémens, s'ils ne sont pas la matière modifiée par la forme?]

Comprimés par les circonvolutions du monde, ils en sont entraînés, et ils roulent en même temps les uns autour des autres, les parties les plus légères étant attirées par les plus graves. De là vient que rien n'est privé de corps, qu'il n'y a point de vide. Les aspérités qui restent entre les molécules aident au mouvement; car elles meuvent la matière, et la matière les meut à son tour.

[Que sont ces *aspérités* qui restent entre les molécules et qui, comme les élémens, meuvent la matière? Que sont aussi ces molécules s'il n'y a point de vide?]

Dieu forma le monde de toute espèce de matière qui s'agitait pèle-mèle et sans ordre avant la naissance du ciel, laquelle il retira de cet état de chaos, pour lui donner un arrangement merveilleux, en ordonnant chacune de ses parties selon les formes et les proportions convenables; de manière qu'il est actuellement aisé de discerner les rapports de la terre et du feu avec l'air et l'eau, qui jadis n'avaient que la faculté de recevoir les impressions des élémens, et d'en conserver les vestiges, et qui agitaient sans ordre comme sans mesure la matière, par laquelle ils étaient eux-mêmes agités.

[Nous avons vu plus haut que les élémens communiquent le mouvement à la matière, et un peu plus bas, que les aspérités qui restent entre les molécules meuvent aussi

la matière; enfin nous voyons ici que la terre, le feu, l'air et l'eau, agitaient sans ordre la matière, lorsqu'ils n'avaient encore que la faculté de recevoir les impressions des élémens, ou les modifications (je crois qu'il faut interpréter ainsi ce passage) qui les constituent ce qu'ils sont, c'est-à-dire des élémens. Mais comment ces élémens, avant d'avoir reçu ces impressions, avant d'être des élémens, pouvaient-ils être distingués de la matière et agir sur elle?]

Enfin Dieu composa le monde de la totalité de chacun des quatre élémens, de tout le feu, de toute la terre, de toute l'eau et de tout l'air, sans en excepter aucune partie ni propriété. Il sentit premièrement qu'il fallait que le monde fût corporel et engendré, et en général sensible, palpable, et que, sans feu et sans terre, il ne pouvait être ni l'un ni l'autre : il eut donc raison de le former de terre et de feu. Il fallut ensuite un lien entre ces élémens; entre le feu et la terre il arrangea l'air et l'eau selon les proportions convenables; de manière que le rapport établi entre le feu et l'air se trouvât entre l'air et l'eau, entre l'eau et la terre.

Dieu fit aussi les astres et les étoiles.... La terre est immobile au centre de l'univers.

*Épicure* est le dernier des philosophes anciens dont nous ferons ici mention. Il avait puisé dans les ouvrages de Démocrite le fond de sa doctrine. Son système n'a rien d'obscur ni de vague, si ce n'est l'idée qu'il s'était formée de la cause première, qu'il plaçait surtout dans le mouvement spontané des atomes. Le poète Lucrèce a exposé et mis en vers, dans son poème *De la nature des choses,* ce système épicurien, auquel il ajouta quelques idées qui lui sont propres.

Deux choses seulement, disaient Épicure et Lucrèce après lui, composent l'univers : la matière et le vide.

Le vide est une étendue impalpable, immatérielle, sans

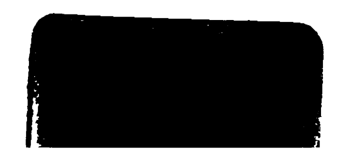
laquelle le mouvement ne serait pas possible. Ceux qui, niant le vide, prétendent que le mouvement peut s'effectuer sans cette condition, en donnent pour preuve celui des poissons dans l'eau. Mais la mobilité même de l'eau, sa transparence, ses combinaisons avec certaines substances, qui augmentent son poids sans augmenter son volume, démontrent qu'elle renferme plus de vide que de plein. Mille expériences prouvent que tous les corps, gazeux, liquides et même solides, sans exception, sont criblés de pores, c'est-à-dire que les parties matérielles qui les composent laissent entre elles des intervalles qui ne sont occupés par aucune matière.

La matière est une étendue corporelle : mais elle ne forme point une substance continue divisible à l'infini; elle est divisée en particules d'une petitesse excessive, et indivisibles quoique étendues. Ce qu'on appelle communément des *élémens*, ne sont point des principes simples, ils sont composés de particules primitives et constituantes. Ce sont ces particules simples et vraiment élémentaires, que nous appelons *atomes*.

Les premiers principes des corps, ou les atomes, sont éternels; car il ne se fait rien sans principes matériels et sans cause physique. Ils sont impénétrables et indestructibles : ainsi rien ne périt dans la nature. La dissolution d'un corps n'est que la séparation de ses parties : les êtres se succèdent, et se séparent les uns des autres : un corps qui se décompose fournit des élémens pour la formation d'un autre : si un être se détériore et se détruit insensiblement, un autre s'augmente de ses débris. Ainsi la jeunesse du monde est éternelle; les êtres se renouvellent sans cesse, et la quantité de matière première reste toujours la même. Rien n'est sorti du néant; rien ne peut être anéanti.

Si l'airain même s'use à la longue, et par le seul frottement de la main, cela ne prouve rien, que l'excessive





ténuité de ses parties, ténuité qui les rend invisibles et intactiles lorsqu'elles sont désunies. Plusieurs corps sont impalpables et invisibles dont l'existence matérielle n'en est pas moins démontrée : tel est le vent, dont l'action mécanique produit des effets si sensibles, et quelquefois tant de ravage. Quelle ne doit pas être la ténuité des matières odorantes, qui, sans diminuer sensiblement de poids, remplissent pendant long-temps l'espace de leurs émanations! Il en est de même des *particules du son* (1), de la lumière et de la chaleur.

Les corps sont donc produits par l'union des particules de la matière. Ils peuvent être détruits, ou réduits en leurs élémens; parce que ces élémens ne sont pas tellement unis, qu'ils ne laissent entre eux aucun intervalle ou espace vide : mais il n'en est pas de même de ces parties élémentaires. Quoiqu'il y ait des atomes anguleux, crochus, leurs angles ne s'émoussent point, leurs pointes ne se brisent jamais : ne renfermant aucun vide, ils sont indivisibles et impénétrables; aucune puissance ne saurait ni les détruire, ni les altérer, et par cela même ils sont éternels. De ces molécules simples ou élémentaires se composent également les corps durs ou mous, solides ou liquides, qui ne diffèrent les uns des autres que par un rapprochement plus ou moins grand de leurs molécules composantes. Si les corps n'étaient pas formés de molécules indivisibles, il faudrait admettre qu'ils sont divisibles à l'infini, ce qui est absurde.

Les molécules élémentaires étant donc indivisibles, demeurent invariablement les mêmes, et sont toutes également impénétrables, d'une solidité et d'une densité absolue : mais elles diffèrent les unes des autres par le volume et par la forme. La matière de la foudre [fluide électrique] est plus

(1) On voit qu'Épicure attribuait le son, non aux vibrations de l'air, mais à des particules matérielles que les corps projettent loin d'eux par leurs vibrations. Cette opinion a peu de partisans, si elle en a encore.

déliée que celle du feu ordinaire [ou de la flamme, qui n'est qu'un gaz incandescent]; il en est de même de la lumière, qui traverse certains corps que l'eau ne peut pénétrer. Le lait et le miel n'affectent agréablement le goût, que parce qu'ils sont formés d'une matière ronde et polie, dont le frottement procure des sensations délicates. Les choses qui flattent nos sens ou qui les blessent, sont certainement composées de principes d'une figure différente : ce ne sont pas les mêmes élémens qui forment le bruit écorchant d'une scie et la douce mélodie d'une harpe ou d'une lyre, l'odeur infecte qu'exhalent les cadavres et les parfums qu'on brûle sur les autels des dieux. Cependant ces figures des molécules élémentaires des corps ne sont pas variées à l'infini; la diversité de leur forme et de leur grosseur a nécessairement ses limites. Mais quelle infinie variété de substances ne peut pas résulter de leur mélange en diverses proportions, et de leur arrangement! C'est ainsi qu'avec les seules lettres de l'alphabet, on pourrait former tous les mots, non seulement d'une langue, mais de toutes les langues, de tous les idiomes connus ou possibles.

L'atome est le premier principe et la *cause* première de tout. Il est essentiellement *actif*, et cette activité passe de l'atome à l'élément, et de l'élément au composé, dans lequel elle produit ou un mouvement intestin, ou un mouvement local, ou une tendance au mouvement, ce qui dépend de la nature des composés. Telle est la cause universelle des générations et des destructions.

Les élémens de la matière sont nécessairement déterminés à parcourir l'espace ou par leur propre pesanteur, ou par leur choc mutuel. Ceux qui tombent d'en haut avec le plus de rapidité en rencontrent d'autres sur leur passage; ils se heurtent et sont obligés de se réfléchir de différens côtés avec plus ou moins de vitesse. Comme d'ailleurs l'univers n'a point de centre où la matière puisse s'arrêter,

et que l'espace s'étend à l'infini dans tous les sens, le mouvement local des atomes est donc continuel, et le repos n'existe pas dans la nature.

Les élémens des corps, quelles que soient leurs figures et leur grosseur, doivent se mouvoir dans le vide avec une égale vitesse, et cette vitesse doit être comme infinie, puisque alors rien absolument ne s'oppose à leur mouvement, et que d'ailleurs la matière ne délibère pas : mais il n'en est pas de même dans des milieux résistans, où les corps éprouvent d'autant plus d'obstacle que leur volume est plus considérable relativement à leur masse.

Tous les corps tendent naturellement à descendre, tous ont un mouvement de pondération. La flamme et les autres corps qui s'élèvent dans l'air ne font qu'obéir à l'impulsion d'une force étrangère. Une poutre, qui tomberait avec force sur la terre, s'élèverait du fond de la mer à sa surface; et ce n'est pas que dans ce dernier cas elle eût une tendance à s'élever, c'est qu'elle serait obligée de céder au liquide, qui est seulement plus pesant qu'elle.

Tout corps tombe naturellement en ligne droite. Mais les particules élémentaires de la matière, en vertu d'un mouvement caché et imperceptible, qui est indépendant du mouvement d'impulsion et de la pesanteur, s'écartent insensiblement de leur route; et c'est par là qu'elles s'unissent et qu'elles forment, suivant qu'elles ont plus ou moins d'*affinité* ou de liaison, des corps de différente nature.

[ Épicure n'attachait sans doute pas à ce mot d'*affinité* le même sens que lui donnent nos chimistes : du moins est-il certain qu'il n'admettait point des forces attractives et répulsives agissant à distance. Le raisonnement que fait Lucrèce pour prouver l'infinité de la matière et des mondes, serait sans fondement, si Épicure avait supposé une attraction réciproque entre les corps, ainsi qu'entre leurs molécules élémentaires

Dans l'hypothèse que les molécules des corps s'attirent réciproquement, ou sont poussées par une cause quelconque les unes vers les autres, on comprend ce que c'est que la pesanteur et l'affinité moléculaire, qui ne sont que des modifications de cette force attractive : mais dans le système d'Épicure, il est impossible de se faire aucune idée ni de ce qu'il appelle mouvement de pondération, ni de ce mouvement particulier et caché dont chaque atome est doué. D'ailleurs, que d'embarras et de contradictions dans tout ce qu'il dit sur le mouvement en général; que de vague et de confusion dans ses idées sur ce point fondamental de la philosophie physique! ]

Les principes éternels de toutes choses, parcourant depuis des siècles innombrables l'immensité de l'espace, se seront d'abord rencontrés par hasard, sans dessein, sans choix; ils auront ébauché mille essais de productions diverses et bizarres qui, n'étant pas de nature à pouvoir subsister, se seront détruites successivement, jusqu'à ce que ces principes, se réunissant ensuite avec ordre, auront formé le ciel, la terre et tout ce qui existe.

Le mouvement, la pesanteur, la diversité des formes étaient d'abord un obstacle à la production des êtres : mais lorsque les élémens de la matière première eurent trouvé une direction convenable, l'ordre fut établi; le ciel se sépara de la terre, la mer fut contenue dans ses bornes, et les feux du ciel, dégagés de toute matière terrestre, éclairèrent l'univers.

La génération et la succession des choses, leur accroissement, leur développement, ont désormais des règles constantes, invariables; tout se fait dans un certain ordre, suivant des lois immuables; rien n'est produit au hazard.

Il n'est pas aisé d'assigner une cause au mouvement des astres : peut-être faut-il l'attribuer à l'impulsion des tourbillons rapides qui se forment de la matière du ciel, et qui,

se trouvant resserrés de toutes parts, font effort pour s'échapper.

Puisque l'espace n'a point de bornes, qu'il ne saurait en avoir, que les atômes, parcourant depuis des siècles infinis l'immensité du vide, ont dû se rencontrer partout, et se combiner de toutes les manières possibles; il est vraisemblable que la terre et les astres ne sont pas les seules productions de la nature; qu'il y a d'autres mondes que celui que notre ciel renferme dans sa vaste étendue, et qu'enfin la matière est infinie aussi bien que l'espace, de manière que le corps environne l'espace comme l'espace environne le corps. Si, l'étendue immatérielle étant infinie, la matière ne l'était pas, l'univers ne pourrait subsister, ou plutôt n'aurait jamais existé; car la matière, étant répandue dans un espace infini, n'aurait jamais pu se réunir : étant toujours en mouvement, et ne pouvant être arrêtée par le vide, toutes ses parties, quand même elles seraient réunies, se dissiperaient bientôt dans l'immensité, et il n'y aurait aucune force extérieure capable de préserver les êtres de la destruction et de la mort; rien ne pouvant réparer leurs pertes, l'univers s'il existait, ne tarderait pas à entrer dans une dissolution complète.

Les mondes sont donc réellement en nombre infini; ils peuvent différer plus ou moins entre eux; mais on peut les considérer tous comme de grands tourbillons appuyés les uns contre les autres, et remplissant ensemble l'immensité de l'espace.

Les parties élémentaires des corps sont donc aussi infinies en nombre, en quantité, quoiqu'elles soient limitées quant à leur forme et leur grosseur. Il n'y a qu'un nombre déterminé d'espèces d'élémens; mais chaque espèce renferme une quantité infinie d'individus, qui tous ont la même figure et la même grosseur.

On distingue dans la matière ce qui lui est propre, de

ce qui ne lui est qu'accidentel. Les propriétés essentielles des corps n'en peuvent être séparées que par leur destruction; les accidens (ou propriétés accidentelles) peuvent changer, varier, disparaître, que les corps n'en existent pas moins. Mais ils ne peuvent exister sans eux.

Le temps n'existe pas non plus par lui-même : ce n'est pas un être réel distingué de la matière; son idée se rattache à celle du mouvement ou du repos des corps.

Les molécules élémentaires de la matière n'ont aucune propriété accidentelle, aucune qualité sujette au changement, à la destruction; elles n'ont que l'impénétrabilité absolue et l'étendue modifiée par la grandeur et par la forme. Elles sont inaltérables.

La sensibilité n'étant qu'une propriété accidentelle, tout ce qui a du sentiment est donc formé par une matière insensible, qui devient susceptible de sentiment en s'organisant. La simple réunion des premiers principes ne suffit pas sans doute pour produire la vie et la sensibilité; cette production dépend de la petitesse et de la forme des molécules fournies par les alimens, de l'ordre, de la situation et du mouvement qu'elles reçoivent dans leur concours et leur action : harmonie qui ne s'observe pas dans la formation du bois et de la pierre.

Il n'est pas permis de douter que la nature de l'ame ne soit corporelle, puisqu'elle peut communiquer le mouvement et la sensation aux membres, les arracher au sommeil, changer les traits et la couleur du visage, maîtriser et gouverner le corps, qui étant dépourvu d'activité propre, ne peut passer du repos au mouvement que par l'attouchement d'un autre corps en mouvement.

Lorsque les fumées du vin montent à la tête, on éprouve de la pesanteur dans tous les membres, on marche d'un pas chancelant et l'esprit déraisonne. Comment cela arriverait-il, si ce n'était que le vin en pénétrant le corps,

s'attaque à l'ame, et jette le désordre et la confusion dans l'économie de toutes ses parties?

L'esprit n'est pourtant pas le résultat de l'harmonie de toutes les parties du corps, puisque nous voyons souvent que le corps est malade, lorsque l'esprit ne l'est pas, et réciproquement. Mais si la chaleur diminue, si l'air ne fournit plus à la respiration, alors le sang, les nerfs, perdent le mouvement avec la vie : il y a donc dans nos corps un esprit vital et une chaleur innée qui ne nous abandonnent qu'à la mort.

L'esprit est composé d'élémens très-actifs; c'est la portion la plus déliée de l'ame : il lui est si étroitement uni qu'il ne forme qu'un avec elle.

L'ame est répandue par tout le corps, elle en est le soutien principal, elle veille à sa conservation : l'ame et le corps sont étroitement unis. Dès le premier moment de leur formation ils ont eu des rapports communs, ils ont reçu la vie sous les mêmes conditions : le corps serait privé de sentiment, sans le secours de l'esprit, et l'esprit serait sans action, sans les organes du corps; c'est ce concert mutuel, ce sont ces mouvemens réciproques qui produisent la sensation et le sentiment.

L'esprit et le corps n'ont de force et de puissance que l'un par l'autre; la vie, qui leur est commune, n'est que l'effet de leur accord et de leur correspondance mutuelle : l'esprit sans le corps ne peut subsister un seul instant ni exercer aucune faculté; et le corps sans l'ame ne peut recevoir aucune sensation; il périt.

Le corps et l'ame naissent en même temps; ils se développent, croissent, vieillissent, et périssent ensemble : dans un âge tendre, l'esprit est faible et incertain; mais à mesure que les organes se développent, se fortifient, l'esprit augmente, le jugement se perfectionne, les facultés de l'ame s'étendent. Lorsque le corps est accablé par le poids de

l'âge, que tous les organes ont perdu de leur force, l'esprit dépérit, ou retourne en enfance; on délire, on déraisonne. L'ame, comme le corps, devient faible et infirme, elle meurt avec lui.

Résumons en peu de mots tout ce qui précède.

Suivant Anaxagoras, la matière proprement dite, ou les élémens des corps, ne formaient dans le principe qu'une seule masse immobile qui ne renfermait aucun vide. Mais ces élémens ont toujours été ce qu'ils sont, et n'ont point été formés d'une matière première : chacun d'eux jouit de toutes les qualités qui distinguent les corps les uns des autres; mais ces propriétés ne se manifestent que dans les composés, qui tous renferment les mêmes principes, et dont les différences dépendent de leur organisation. Cette hypothèse ingénieuse ne soutient pas l'examen.

Ecphante imagina de former tous les corps de molécules ou d'atomes qui ne diffèrent entre eux que par le volume, la figure et la puissance. Mais qu'entend-il par puissance? Nous l'ignorons.

Leucippe, Démocrite, Épicure, Lucrèce, admirent aussi des atomes figurés, indivisibles, impénétrables, de grosseur et de forme diverses : mais ils supposaient ces atomes doués d'un certain mouvement de déclinaison, dont il est impossible de se faire l'idée.

Tous ces philosophes pensaient qu'il y a du vide dans la nature, et que les corps sont poreux, c'est-à-dire criblés d'interstices ou de vacuoles vides de toute matière.

Il en est de même d'Empédocle et d'Héraclite. Ces derniers admettent, avec beaucoup de raison, des forces attractives et répulsives. Mais ils veulent que les premiers principes des corps soient des atomes sphériques tous semblables entre eux; et que les élémens, composés de ces atomes, ne diffèrent les uns des autres que par une porosité

plus ou moins grande; qu'ils ne soient tous que des modifications d'une même substance plus ou moins condensée, et qu'ils puissent en conséquence être convertis les uns dans les autres, ce qui a été constamment démenti par l'expérience. Ils ne reconnaissent, outre le feu, que trois élémens, l'air, l'eau et la terre; mais ces prétendus élémens sont aujourd'hui reconnus pour des corps composés, qu'on peut former de toute pièce; tandis que les corps indécomposables, ou qu'on n'est point encore parvenu à décomposer, sont en très-grand nombre. Au reste, on les suppose généralement, comme Épicure, Lucrèce, Démocrite, formés d'atomes indivisibles, qui diffèrent entre eux par le volume et la figure; mais qui sont unis par une force attractive, dont on ignore la nature, et tenus à de petites distances par la force répulsive du principe de la chaleur.

Nous ajouterons qu'Anaximandre pensait que l'attraction est une propriété intrinsèque des corps, inhérente à la matière.

Ces opinions diverses ne font qu'un bien petit nombre d'exceptions à l'hypothèse presque universellement admise dans l'antiquité, et qui consiste à considérer tous les êtres, tant matériels que spirituels, comme des modifications d'une même substance, continue et sans pores, mais pénétrable et susceptible de condensation et de dilatation.

---

## HYPOTHÈSE DE DESCARTES.

Descartes prétend, non seulement qu'il n'y a point de vide dans la nature, mais que l'espace, ou l'étendue à trois dimensions, constitue le corps.

Qu'en conséquence, il n'y a qu'une sorte de matière, et qu'elle est divisible à l'infini.

Qu'il y a trois élémens, formés de cette même matière.

Le premier élément est la matière subtile [qu'il conviendrait peut-être mieux d'appeler matière compacte, puisqu'elle est d'une densité absolue]; le second, est la matière globuleuse; et le troisième, la matière cannelée.

Les parties de la matière n'avaient d'abord aucune forme déterminée; mais en tournant sur elles-mêmes [on ne sait ni pourquoi ni comment], elles se sont arrondies en globules; et de leurs angles froissés et brisés s'est formée la matière subtile. Celle-ci, passant ensuite dans les intervalles qui se trouvent nécessairement entre trois globules en contact, a donné naissance à des espèces de prismes tortus, dont la base est un triangle curviligne, et dont les trois faces concaves forment des espèces de gouttières, tournées en spirale. Enfin ce troisième élément, ou cette matière cannelée, a engendré tous les élémens constitutifs des corps pondérables.

Ces élémens, ou les particules constituantes et intégrantes des corps, les particules plus petites de la matière cannelée qui ont donné naissance à ces élémens, et celles plus petites encore de la matière subtile dont ces dernières sont formées, restent unies les unes aux autres par un simple repos relatif, sans s'attirer réciproquement, et sans être poussées les unes contre les autres par aucun fluide [ce qui est tout-à-fait incompréhensible : car il paraît évident que le repos relatif que conservent entre elles les différentes parties d'un même corps, ou d'un même corpuscule, bien loin d'être la cause de leur adhérence, n'en est au contraire que l'effet. Si, comme Descartes semble le supposer, ce repos était un repos d'inertie, une simple manière d'être purement passive, la moindre force, un simple mouvement de rotation, suffirait pour imprimer à chacune des parties d'un corps une vitesse et une direction différentes, et par conséquent pour les séparer et les désunir. Si ce repos est un *repos d'action*, un repos forcé, comme il l'est

effectivement, il doit lui-même résulter d'un mouvement actuel ou d'une tendance au mouvement. Ce repos est un *effet* continu qui suppose une *cause* toujours agissante; et cette cause est extérieure ou intérieure : si elle est extérieure, elle ne peut être que l'action continue d'une matière en mouvement qui sollicite toutes les parties d'un même corps à se rapprocher les unes des autres, et à rester unies; si elle est intérieure, on ne peut la concevoir que comme une tendance au mouvement, en vertu de laquelle chacune des parties d'un tout est portée vers les autres et y demeure attachée. Descartes, en rejetant également ces deux causes possibles de l'attraction, entre lesquelles les physiciens se partagent, n'explique donc en aucune manière la cohésion ou l'adhérence des particules des corps, encore moins les affinités chimiques, dans lesquelles on remarque, par exemple, qu'une particule abandonne une autre particule, à laquelle elle paraissait étroitement attachée, pour se rapprocher spontanément d'une troisième, et s'y unir avec une force encore plus grande.]

La matière globuleuse pénètre tous les corps, remplit tous les intervalles qui séparent leurs molécules, ainsi que tous les espaces que nous regardons comme vides.

Toutes les parties de ce second élément sont en contact les unes avec les autres; mais comme, à raison de leur figure sphérique, elles ne peuvent se toucher que par un seul point, deux à deux, elles laissent encore entre elles des interstices plus ou moins considérables, suivant leur grosseur : or ces derniers sont remplis par la matière subtile, qui, pouvant se diviser à l'infini, prend exactement les formes des pores qu'elle occupe, ou plutôt qu'elle traverse.

Les effets lumineux sont produits par un certain mouvement d'impulsion des corps incandescens, qui se transmet jusqu'à nos yeux par l'intermédiaire de la matière globu-

leuse : ainsi un rayon de lumière n'est autre chose qu'une suite de globules placés sur une même ligne droite, en tant qu'ils communiquent de l'une à l'autre extrémité de cette ligne le mouvement particulier qui constitue le phénomène de la clarté.

La matière globuleuse et la matière subtile forment ensemble la matière du ciel. Cette matière céleste circule avec une rapidité prodigieuse, et forme un tourbillon, autour du soleil, et de chacune des étoiles fixes, qui sont entièrement composés de matière subtile. [En sorte que, d'après cette hypothèse, ces corps ne seraient pour nous que des espaces vides.]

Ces tourbillons entraînent les planètes dans leur mouvement. Mais chacune d'elles est le centre d'un tourbillon plus petit que celui dans lequel elle se trouve placée.

Dans le principe, chaque planète était un soleil, qui, insensiblement, a fini par s'encroûter et devenir entièrement obscur, par les taches, ou les amas de matière cannelée qui s'y sont formés et accumulés.

La matière céleste, par son mouvement circulaire, tend à s'éloigner du centre autour duquel elle tourne; mais elle est retenue dans le tourbillon dont elle fait partie par celle des autres tourbillons. La matière subtile peut cependant passer d'un tourbillon dans un autre; mais en général elle est refoulée vers les pôles du tourbillon auquel elle appartient, et de là elle retombe en ligne droite vers le centre de ce tourbillon.

Cette matière subtile étant dès l'origine animée d'une vitesse excessive, son mouvement centrifuge, ou pour mieux dire tangentiel, est beaucoup plus grand que celui des corps terrestres; et, comme tout est plein, elle ne peut pas s'éloigner du centre sans que ceux-ci ne s'en approchent, car la matière est impénétrable : telle est la cause de ce que nous appelons la pesanteur.

[Mais il semble que, s'il en était ainsi, les corps devraient peser sur leurs planètes respectives, et celles-ci sur le soleil, non dans le sens de la circonférence au centre des tourbillons, mais suivant des droites parallèles à leur équateur, et même que vers les pôles de chaque tourbillon, où la matière subtile à un mouvement direct de la circonférence au centre, les corps, devant se mouvoir en sens contraire, tendraient plutôt à monter qu'à descendre.]

Je ne me bornerai pas à cet exposé succinct de la physique de Descartes; pour mettre le lecteur à même d'en mieux juger, je rapporterai plusieurs passages tirés de l'auteur même, mais que j'abrégerai quelquefois.

*Des tourbillons.*

Imaginons que la matière du ciel où sont les planètes tourne sans cesse en rond, ainsi qu'un tourbillon au centre duquel est le soleil; que ses parties qui sont près du soleil se meuvent plus vite que celles qui en sont éloignées jusques à une certaine distance, et que les planètes demeurent toujours suspendues entre les mêmes parties de cette matière du ciel : par cela seul, et sans y employer d'autres machines, nous ferons aisément entendre toutes les choses qu'on remarque en elles. Car, de même que dans les détours des rivières où l'eau se replie en elle-même, en tournoyant ainsi fait des cercles, si quelques fétus ou autres corps fort légers flottent parmi cette eau, on peut voir qu'elle les emporte et les fait mouvoir en rond avec elle ; et même parmi ces fétus on peut remarquer qu'il y en a souvent quelques-uns qui tournent aussi autour de leur propre centre; que ceux qui sont plus près du centre du tourbillon qui les contient achèvent leur tour plus tôt que ceux qui en sont plus éloignés; et enfin que, bien que ces tourbillons d'eau affectent toujours de tourner en rond, ils ne dé-

crivent presque jamais des cercles entièrement parfaits, et s'étendent quelquefois plus en long et quelquefois plus en large, de façon que toutes les parties de la circonférence qu'ils décrivent ne sont pas également distantes du centre; ainsi on peut aisément imaginer que les mêmes choses arrivent aux planètes; et il ne faut que cela seul pour expliquer tous leurs phénomènes.

Pensons, outre cela, que dans ce grand tourbillon qui compose un ciel, dont le soleil est le centre, il y en a d'autres plus petits, qu'on peut comparer à ceux qu'on voit quelquefois dans le tournant des rivières, où ils suivent tous ensemble le cours du plus grand qui les contient, et se meuvent du même côté qu'il se meut; que l'un de ces tourbillons a Jupiter en son centre, lequel fait mouvoir avec lui les quatre autres planètes [ses satellites], et qu'elles tournent plusieurs fois autour de lui pendant qu'il décrit un grand cercle autour du soleil; que de même le tourbillon dont la terre est le centre fait mouvoir la lune autour de cette planète, et la terre même sur son essieu; enfin que dans le temps que la lune et la terre parcourent ce grand cercle qui leur est commun et qui fait l'année, la terre tourne environ trois cent soixante-cinq fois sur son essieu, et la lune environ douze fois autour de la terre.

*Du premier et du second élément, ou de la matière subtile et de la matière globuleuse.*

Supposons que la matière dont le monde est composé ait été au commencement divisée en plusieurs parties égales. Quelque figure que ces parties aient eue pour lors, elles ont dû par succession de temps devenir rondes, d'autant qu'elles ont eu divers mouvemens circulaires; et parce que la force dont elles ont été mues au commencement était assez grande pour les séparer les unes des autres,

cette même force continuant encore en elles après, a été aussi sans doute assez grande pour émousser tous leurs angles, à mesure qu'elles se rencontraient, car il n'en fallait pas tant pour cet effet qu'il en avait fallu pour l'autre; et de cela seul que tous les angles d'un corps sont ainsi émoussés, il est aisé de concevoir qu'il est rond.

Mais comme il ne saurait y avoir d'espace vide en aucun endroit de l'univers, et que les parties de la matière, étant rondes, ne sauraient se joindre si étroitement ensemble qu'elles ne laissent plusieurs petits intervalles entre elles, il faut que ces petits intervalles soient remplis de quelques autres parties de cette matière, qui doivent être extrêmement menues, afin de changer de figure à tous momens, pour s'accommoder à celle des lieux où elles entrent; c'est pourquoi nous devons penser que ce qui sort des angles des parties de la matière à mesure qu'elles s'arrondissent en se frottant les unes contre les autres, est si menu et acquiert une vitesse si grande, que l'impétuosité de son mouvement le peut diviser en des parties innombrables, qui, n'ayant aucune grosseur ni figure déterminée, remplissent aisément tous les petits intervalles par où les autres parties de la matière ne peuvent passer.

Car il faut remarquer que d'autant plus que ce qui sort de la raclure des parties de la matière, à mesure qu'elles s'arrondissent, est menu, d'autant plus aisément il peut être mu et derechef aménuisé ou divisé en des parties encore plus petites que celles qu'il a déjà, parce que plus un corps est petit, plus il a de superficie à raison de la quantité de sa matière, et que la grandeur de cette superficie fait qu'il rencontre d'autant plus de corps qui font effort pour le mouvoir ou diviser, pendant que son peu de matière fait qu'il peut d'autant moins résister à leur force.

Il faut aussi remarquer que, bien que ce qui sort ainsi de la raclure des parties qui s'arrondissent n'ait aucun

mouvement qui ne vienne d'elles, il doit toujours se mouvoir beaucoup plus vite, à cause que, pendant qu'elles vont par des chemins droits et ouverts, elles contraignent cette raclure ou poussière qui est parmi elles à passer par d'autres chemins plus étroits et plus détournés; de même qu'on voit qu'en fermant un soufflet assez lentement on en fait sortir l'air assez vite, à cause que le trou par où cet air sort est étroit. Et j'ai déjà prouvé ci-dessus qu'il doit y avoir nécessairement quelque partie de la matière qui se meuve extrêmement vite et se divise en une infinité de petites parties, afin que tous les mouvemens circulaires et inégaux qui sont dans le monde se puissent faire sans aucune raréfaction ni aucun vide ; mais je ne crois pas qu'on en puisse imaginer aucune plus propre à cet effet que celle que je viens de décrire.

### *De la lumière.*

Nous voyons que la pierre qui est dans une fronde fait tendre la corde d'autant plus fort qu'on la fait tourner plus vite, et comme ce qui fait tendre cette corde n'est autre chose que la force dont la pierre fait effort pour s'éloigner du centre autour duquel elle est mue, nous pouvons connaître par cette tension la quantité de cet effort.

Il est aisé d'appliquer aux parties du second élément ce que je viens de dire de cette pierre. Chacune de ces parties emploie une force assez considérable pour s'éloigner du centre du ciel autour duquel elle tourne ; mais elle est arrêtée par les autres qui sont arrangées au-dessus d'elle, de même que cette pierre est retenue par la fronde. De plus il est à remarquer que la force de ces petites boules est beaucoup augmentée, de ce qu'elles sont continuellement poussées, tant par celles de leurs semblables qui sont entre elles et l'astre qui occupe le centre du tour-

billon qu'elles composent, que par la matière même de cet astre.

C'est en cet effort seul que consiste la nature de la lumière. Ainsi, nous n'aurons pas de peine à connaître pourquoi cette action, que je prends pour la lumière, s'étend en rond de tous côtés autour du soleil et des étoiles fixes, et pourquoi elle passe en un instant (1) à toutes sortes de distance, suivant des lignes qui ne viennent pas seulement du centre du corps lumineux, mais aussi de tous les points de sa superficie.

### *Du troisième élément, ou de la matière cannelée.*

Après avoir acquis une médiocre notion de la nature des deux premiers élémens, il faut que nous tâchions aussi de connaître celle du troisième; et à cet effet, il est besoin de considérer que la matière du premier n'est pas également agitée en toutes ses parties, et que souvent en une fort petite quantité de cette matière il y a tant de divers degrés de vitesse, qu'il serait impossible de les nombrer; ce qui peut facilement être prouvé, tant par la façon que j'ai supposé ci-dessus qu'elle a été produite, que par l'usage auquel elle doit continuellement servir.

Ainsi on voit qu'il doit y avoir quelques parties en la matière du premier élément qui soient moins petites et moins agitées que les autres; et, parce que nous supposons qu'elles ont été faites de la raclure qui est sortie d'autour de celles du second élément pendant qu'elles se sont arrondies, leurs figures doivent avoir eu beaucoup d'angles et être fort empêchantes; ce qui est cause qu'elles s'attachent facilement les unes aux autres et transfèrent une grande

(1) [Des expériences ont démontré que le mouvement de la lumière n'est point instantané, comme le croyait Descartes, mais progressif; et qu'elle ne parvient du soleil à la terre qu'en huit minutes environ.]

partie de leur agitation à celles qui sont les plus petites et les plus agitées : car, suivant les lois de la nature, quand des corps de diverses grandeurs sont mêlés ensemble, le mouvement des uns est souvent communiqué aux autres; mais il y a bien plus de rencontres où celui des plus grands doit passer dans les plus petits, qu'il n'y en a au contraire où les plus petits puissent donner le leur aux plus grands, de façon qu'on peut assurer que ces plus petits sont ordinairement les plus agités.

Les parties qui s'attachent ainsi les unes aux autres, et qui retiennent le moins d'agitation, se trouvent principalement en la matière du premier élément qui coule en ligne droite des pôles de chaque tourbillon vers son centre : car elles n'ont pas besoin d'être tant agitées pour ce seul mouvement droit, que pour les autres plus détournés et plus divers qui se font aux autres lieux; de façon que lorsqu'elles se trouvent en ces autres lieux, elles ont coutume d'en être repoussées vers celui-là où elles se joignent plusieurs ensemble, et composent certains petits corps dont je tâcherai d'expliquer ici la figure.

Premièrement, ils doivent avoir la figure d'un triangle en leur largeur et profondeur, à cause qu'ils passent par ces petits espaces triangulaires qui se trouvent au milieu de trois des parties du second élément quand elles se touchent; et pour ce qui est de leur longueur, il n'est pas aisé de la déterminer, d'autant qu'il ne semble pas qu'elle dépende d'aucune autre cause que de l'abondance de la matière qui se trouve aux endroits où se forment ces petits corps; mais il suffit que nous les concevions ainsi que de petites colonnes cannelées, à trois raies ou canaux, et tournées comme la coquille d'un limaçon, tellement qu'elles puissent passer en tournoyant par les petits intervalles qui se rencontrent infailliblement entre trois boules lorsqu'elles se touchent, et qui ont la figure d'un triangle curviligne.

Comme elles viennent vers le milieu du ciel de deux côtés opposés l'un à l'autre, les unes du pôle austral, les autres du septentrional, pendant que tout le ciel tourne en même sens sur son essieu, il est manifeste que celles qui viennent du pôle austral doivent être tournées en coquille d'un autre sens que celles qui viennent du septentrional, et cette particularité me semble fort remarquable, à cause que c'est principalement d'elle que dépend la force ou la vertu de l'aimant.

Quoique ces parties cannelées soient fort différentes des plus petites parties du premier élément, je ne laisse pas de les comprendre sous ce nom de premier élément, pendant qu'elles sont autour des parties du second, tant à cause que je ne remarque point qu'elles y produisent aucuns effets différens, que parce que je juge qu'entre ces parties cannelées et les plus petites, il y en a de moyennes d'une infinité de diverses grandeurs, ainsi qu'il est aisé à prouver par la diversité des lieux par où elles passent et qu'elles remplissent.

*De l'air et des corps solides.*

L'air n'est autre chose qu'un amas des parties du troisième élément, qui sont si déliées, et tellement détachées les unes des autres qu'elles obéissent à tous les mouvemens de la matière du ciel qui est parmi elles; ce qui est cause qu'il est rare, liquide et transparent, et que les petites parties dont il est composé peuvent être de toutes sortes de figures.

Un corps est liquide lorsqu'il est divisé en plusieurs petites parties qui se meuvent séparément les unes des autres en plusieurs façons différentes; et il est dur lorsque toutes ses parties s'entre-touchent sans être en action pour s'éloigner l'une de l'autre.

*Du mouvement de la matière du ciel.*

Je dirai maintenant quelque chose de trois ou quatre des principales actions qui ont contribué à la production des corps. La première consiste au mouvement des petites parties de la matière du ciel considéré en général; la deuxième, en ce qu'on nomme la pesanteur; la troisième en la lumière; et la quatrième en la chaleur. Par le mouvement des petites parties de la matière du ciel en général, j'entends leur agitation continuelle, qui est si grande, que non seulement elle suffit à leur faire faire un grand tour chaque année autour du soleil, et un autre chaque jour autour de la terre, mais aussi à les mouvoir cependant en plusieurs autres façons; et parce que, lorsqu'elles ont pris leur cours vers quelque côté, elles le continuent toujours autant qu'il se peut en ligne droite, de là vient qu'étant mêlées parmi les parties du troisième élément qui composent tous les corps de la plus haute région de la terre, elles produisent divers effets, dont je remarquerai ici trois des principaux.

Le premier est de purifier les liqueurs et les diviser en divers corps; le second est d'arrondir les gouttes de ces liqueurs; et le troisième, de rendre transparens tous les corps liquides qui sont composés des parties du troisième élément, qui sont si petites et ensuite si peu pressées, que celles du second peuvent passer de tous côtés autour d'elles; car en passant ainsi entre les parties de ces corps, et ayant la force de leur faire changer de situation, elles ne manquent pas de s'y faire des passages qui suivent en tous sens des lignes droites, ou du moins des lignes qui sont aussi propres à transmettre l'action de la lumière que les droites, et ainsi de rendre ces corps transparens.

Afin d'entendre comment il est possible qu'un corps fort dur et solide, par exemple du verre ou du cristal, ait en soi assez de pores pour donner passage, suivant des lignes

droites en tous sens, à la matière du ciel, et ainsi avoir ce que j'ai dit être requis en un corps pour le rendre transparent, on peut considérer plusieurs pommes ou boules assez grosses et polies, qui soient enfermées dans un rets, et tellement pressées qu'elles composent toutes ensemble un corps dur; car, sur quelque côté que ce corps puisse être tourné, si on jette dessus des dragées de plomb, ou d'autres boules assez petites pour passer entre ces plus grosses ainsi pressées, on les verra couler tout droit en bas au travers de ce corps, par la force de leur pesanteur; et même si on accumule tant de ces dragées sur ce corps dur, que tous les passages où elles peuvent entrer en soient remplis, au même instant que les plus hautes presseront celles qui seront sous elles, cette action de leur pesanteur passera en ligne droite jusques aux plus basses; et ainsi on aura l'image d'un corps fort dur, fort solide, et avec cela fort transparent, à cause qu'il n'est pas besoin que les parties du second élément aient des passages plus droits pour transférer l'action de la lumière, que sont ceux par où descendent ces dragées entre ces pommes.

### *De la pesanteur.*

La seconde action dont j'ai entrepris de parler est celle qui rend les corps pesans, laquelle a beaucoup de rapport avec celle qui fait que les gouttes d'eau deviennent rondes; car c'est la même matière subtile qui, par cela seul qu'elle se meut indifféremment de tous côtés autour d'une goutte d'eau, pousse également toutes les parties de la superficie vers son centre, et qui, par cela seul qu'elle se meut autour de la terre, pousse aussi vers elle tous les corps qu'on nomme pesans, lesquels en sont les parties.

Mais, afin d'entendre plus parfaitement en quoi consiste la nature de cette pesanteur, il faut remarquer que si tout

l'espace qui est autour de la terre, et qui n'est rempli par aucune de ses parties, était vide, c'est-à-dire s'il n'était rempli que d'un corps qui ne pût aider ni empêcher les mouvemens des autres corps (car c'est ce qu'on doit proprement entendre par le nom de vide), et que cependant elle ne laissât pas de tourner en vingt-quatre heures sur son essieu, ainsi qu'elle fait à présent, toutes celles de ses parties qui ne seraient point fort étroitement jointes à elle, s'en sépareraient, et s'écarteraient de tous côtés vers le ciel; et si cela était, tous les corps terrestres pourraient êtres appelés légers plutôt que pesans.

Mais à cause qu'il n'y a point de vide autour de la terre, et qu'elle n'a pas de soi-même la force qui fait qu'elle tourne en vingt-quatre heures sur son essieu, mais qu'elle est emportée par le cours de la matière du ciel qui l'environne, et qui pénètre partout en ses pores, on la doit considérer comme un corps qui n'a aucun mouvement, et penser aussi que la matière du ciel ne serait ni légère ni pesante à son égard, si elle n'avait point d'autre agitation que celle qui la fait tourner en vingt-quatre heures avec la terre; mais que, comme elle en a beaucoup plus qu'il ne lui en faut pour cet effet, elle emploie ce qu'elle a de plus, tant à tourner plus vite que la terre en même sens, qu'à faire divers autres mouvemens de tous côtés, lesquels ne pouvant être continués en lignes si droites qu'ils seraient si la terre ne se rencontrait point en leur chemin, non seulement ils font effort pour la rendre ronde ou sphérique, ainsi qu'il a été dit des gouttes d'eau, mais aussi cette matière du ciel a plus de force à s'éloigner du centre autour duquel elle tourne, que n'ont aucunes des parties de la terre, ce qui fait qu'elle est légère à leur égard.

Il faut remarquer que la force dont la matière du ciel tend à s'éloigner du centre de la terre, ne peut avoir son effet, si ce n'est que celles de ses parties qui s'en éloignent

montent en la place de quelques parties terrestres qui descendent au même temps en la leur : car, comme il n'y a aucun espace autour de la terre qui ne soit rempli de sa matière, ou bien de celle du ciel, et que toutes les parties du second élément qui composent celles du ciel ont pareille force, elle ne se chassent point l'une l'autre hors de leurs places; mais comme la même force n'est pas en la terre, lorsqu'il se trouve quelqu'une de ses parties plus éloignée de son centre que ne sont des parties du ciel qui peuvent monter en sa place, il est certain qu'elles y doivent monter, et par conséquent la faire descendre en la leur. Ainsi chacun des corps qu'on nomme pesans n'est pas poussé vers le centre de la terre par toute la matière du ciel qui l'environne, mais seulement par les parties de cette matière qui montent en sa place lorsqu'il descend, et qui par conséquent sont toutes ensemble justement aussi grosses que lui. Par exemple, si B est un corps terrestre dont les parties soient plus serrées que celles de l'air qui l'environne, en sorte que ses pores contiennent moins de la matière du ciel que ceux de la portion de cet air qui doit monter en sa place en cas qu'il descende, il est évident que ce qu'il y a de plus de la matière du ciel en cette portion d'air qu'en ce corps B, tendant à s'éloigner du centre de la terre, a la force de faire qu'il s'en approche, et ainsi de lui donner la qualité qu'on nomme sa pesanteur.

Afin de ne rien oublier, il faut prendre garde que, par la matière céleste ou subtile (1), je n'entends pas seulement celle du second élément, mais aussi ce qu'il y a du premier mêlé entre ses parties; et même, outre cela, qu'on y doit comprendre en quelque façon les parties du troisième qui sont emportées par le cours de cette matière du

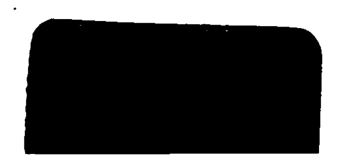
(1) Descartes donne indifféremment le nom de matière du ciel ou de matière subtile, au mélange du premier et du second élément, c'est-à-dire, de la matière subtile par excellence et de la matière globuleuse.

ciel plus vite que toute la masse de la terre, et toutes celles qui composent l'air sont de ce nombre. Il faut aussi prendre garde que ce qu'il y a du premier élément en ce que je comprends sous le nom de matière subtile, a plus de force à s'éloigner du centre de la terre qu'une pareille quantité du second, à cause qu'elle se meut plus vite; et par la même raison, que le second élément a plus de force qu'une pareille quantité des parties du troisième qui composent l'air, et qu'elles meuvent avec elles; ce qui est cause que la pesanteur seule ne suffit pas pour faire connaître combien il y a de matière terrestre en chaque corps.

### *De la chaleur.*

Quant à la lumière, qui est la troisième action que nous avons à considérer, je pense avoir déjà ci-dessus assez expliqué sa nature; il reste seulement à remarquer que, bien que tous ses rayons viennent en même façon du soleil, et ne fassent autre chose que presser en ligne droite les corps qu'ils rencontrent, ils causent néanmoins divers mouvemens dans les parties du troisième élément dont la plus haute région de la terre est composée, parce que ces parties étant mues aussi par d'autres causes, ne se présentent pas toujours à eux de même sorte.

Or, c'est une telle agitation des petites parties des corps terrestres, qu'on nomme en eux la chaleur (soit qu'elle ait été excitée par la lumière du soleil, soit par quelque autre cause), principalement lorsqu'elle est plus grande que de coutume, et qu'elle peut mouvoir assez fort les nerfs de nos mains pour être sentie; car cette dénomination de chaleur se rapporte au sens de l'attouchement. Et on peut ici remarquer la raison pourquoi la chaleur qui a été produite par la lumière, demeure ensuite dans les corps terrestres, encore que cette lumière soit absente, jusques à ce que



quelque autre cause l'en ôte : car elle ne consiste qu'au mouvement des petites parties de ce corps, et ce mouvement étant une fois excité en elles y doit demeurer (suivant les lois de la nature), jusques à ce qu'il puisse être transféré à d'autres corps.

*Des attractions électriques et magnétiques.*

Il y a entre les parties des corps, ou du moins de la plupart, quelques intervalles qui, étant trop étroits pour le second élément, ne peuvent recevoir que le premier; et qui, étant plus grands que ne sont dans l'air ceux où le seul premier élément peut passer, retiennent en soi les parties de ce premier élément qui sont les moins agitées, lesquelles se joignant les unes aux autres, y composent des bandelettes qui ont à la vérité diverses figures, selon la diversité des pores par où elles passent, mais qui conviennent toutes en cela qu'elles sont longues, plates, pliantes, et qu'elles coulent çà et là entre les parties de ces corps.

Or ces bandelettes, ou autres petites parties longues et remuantes, qui se forment ainsi de la matière du premier élément dans les intervalles des corps terrestres, y peuvent être la cause, non seulement de diverses attractions, telles que sont celles de l'aimant et de l'ambre, mais aussi d'une infinité d'autres effets très-admirables : car celles qui se forment dans chaque corps ont quelque chose de particulier en leur figure qui les rend différentes de toutes celles qui se forment dans les autres corps. Et d'autant qu'elles se meuvent sans cesse fort vite, suivant la nature du premier élément duquel elles sont des parties, il se peut faire que des circonstances très-peu remarquables les déterminent quelquefois à tournoyer çà et là dans le corps où elles sont, sans s'en écarter; et quelquefois au contraire à passer en fort peu de temps jusques à des lieux fort éloignés,

sans qu'aucun corps qu'elles rencontrent en leur chemin les puisse arrêter ou détourner, et que rencontrant là une matière disposée à recevoir leur action, elles y produisent des effets entièrement rares et merveilleux, comme peuvent être de faire saigner les plaies du mort lorsque le meurtrier s'en approche, d'émouvoir l'imagination de ceux qui dorment, ou même aussi de ceux qui sont éveillés, et leur donner des pensées qui les avertissent des choses qui arrivent loin d'eux, en leur faisant ressentir les grandes afflictions ou les grandes joies d'un intime ami, les mauvais desseins d'un assassin, et choses semblables. Enfin, quiconque voudra considérer combien les propriétés de l'aimant et du feu sont admirables, et différentes de toutes celles qu'on observe communément dans les autres corps; combien est grande la flamme que peut exciter en fort peu de temps une seule étincelle de feu quand elle tombe en une grande quantité de poudre, et combien elle peut avoir de force; jusques à quelle extrême distance les étoiles fixes étendent leur lumière en un instant; et quels sont tous les autres effets dont je crois avoir ici donné des raisons assez claires, sans les déduire d'aucuns autres principes que de ceux qui sont généralement reçus et connus de tout le monde, à savoir de la grandeur, figure, situation et mouvement des diverses parties de la matière; il me semble qu'il aura sujet de se persuader qu'on ne remarque aucunes qualités qui soient si occultes, ni aucuns effets de sympathie ou d'antipathie si merveilleux et si étranges, ni enfin aucune autre chose si rare en la nature (pourvu qu'elle ne procède que des causes purement matérielles et destituées de pensée et de libre-arbitre), que la raison n'en puisse être donnée par le moyen de ces mêmes principes. Ce qui me fait ici conclure que tous les autres principes qui ont jamais été ajoutés à ceux-ci, sans qu'on ait eu aucune autre raison pour les ajouter, sinon qu'on n'a pas cru que sans

eux quelques effets naturels pussent être expliqués, sont entièrement superflus.

## HYPOTHÈSE DE LEIBNITZ.

Leibnitz, le plus grand génie de l'Allemagne, combattit le vide, les atomes, les actions à distances, et imagina ou modifia ce qu'on nomme le système des *monades*, dont Jordan-Brun lui a peut-être suggéré la première idée, comme il avait fourni à Descartes l'hypothèse des tourbillons.

### *Du principe de la raison suffisante.*

Il n'y a rien, selon Leibnitz, sans une *raison suffisante.* Mais qu'entend-il par ce mot raison? Est-ce la cause, est-ce l'origine, est-ce le principe des choses? « La base des mathématiques, dit-il, est le principe de la *contradiction* et de l'*identité;* mais si l'on veut procéder des mathématiques à la philosophie naturelle, on a besoin d'un autre principe, je veux dire le principe de la *raison suffisante;* ou en d'autres termes, il faut prouver que rien n'arrive sans une *raison* qui détermine que cela a dû être ainsi et non autrement. »

### *De la divisibilité de la matière.*

Ce philosophe ne s'est pas borné à soutenir que la matière est divisible à l'infini; il a prétendu qu'elle est actuellement divisée à l'infini, [et peut-être l'un est-il une conséquence de l'autre]. « Quelle *raison* peut-on assigner, dit-il, de borner la nature dans le progrès de la subdivision? Fictions

purement arbitraires, et indignes de la vraie philosophie. Le moindre corpuscule est actuellement divisé à l'infini, et contient un monde de nouvelles créatures, dont l'univers manquerait, si ce corpuscule était un atome, c'est-à-dire un corps tout d'une pièce sans subdivision. » [Ainsi donc, un simple corpuscule a une infinité de parties. Mais, si ces parties étaient étendues, quelque petites qu'elles fussent, une infinité de ces parties formerait toujours une étendue infinie : si, étant sans étendue, elle ne se touchaient pas, les intervalles qui les sépareraient étant en nombre infini dans chaque atome et étendus, un atome devrait encore occuper un espace infini; enfin, si ces parties sont sans étendue et se touchent, elles coïncident nécessairement et ne peuvent former toutes ensemble qu'un point mathématique. La divisibilité, ou du moins la division actuelle de la matière à l'infini est donc une chose absurde.]

### *Du vide.*

« Vouloir du vide dans la nature, dit Leibnitz, c'est attribuer à Dieu une production très-imparfaite; c'est violer le grand principe de la nécessité d'une *raison suffisante*, que bien des gens ont eu dans la bouche, mais dont ils n'ont point connu la force. Sans parler de plusieurs autres raisons contre le vide, voici celles que je prends de la perfection de Dieu, et de la *raison suffisante*. Je pose que toute perfection que Dieu a pu mettre dans les choses sans déroger aux autres perfections qui y sont, y a été mise. Or, figurons-nous un espace entièrement vide; Dieu y pouvait mettre quelque matière, sans déroger en rien à toutes les autres choses; donc il l'y a mise : donc il n'y a point d'espace entièrement vide : donc tout est plein. Voici encore un autre raisonnement pris de la nécessité d'une *raison suffisante*. Il n'est pas possible qu'il y ait un principe de déterminer la proportion

de la matière, ou du rempli au vide, ou du vide au plein. On dira peut-être que l'un doit être égal à l'autre; mais comme la matière est plus parfaite que le vide, la raison veut qu'on observe la proportion géométrique, et qu'elle mérite d'être préférée. Mais ainsi il n'y aura point de vide du tout; car la perfection de la matière est à celle du vide comme quelque chose à rien.

[Admettons que la matière a plus de perfection que le vide, qui, n'étant rien de réel, n'est ni parfait, ni imparfait : on conviendra du moins que, par rapport à nous, la matière en mouvement est plus parfaite que la matière en repos; puisque sans le mouvement, elle serait pour nous comme si elle n'existait pas, ou plutôt nous n'existerions pas nous-mêmes. Or, sans le vide, quoi qu'en dise Leibnitz, le mouvement ne serait pas possible : et c'était là une raison suffisante pour que celui qui nous a créés laissât du vide entre les corps, comme entre leurs particules.]

» La preuve du vide prise du mouvement suppose que le corps est originairement *dur*, et qu'il est composé d'un certain nombre de parties inflexibles. Car en ce cas il serait vrai, quelque nombre fini d'atomes qu'on pût prendre, que le mouvement ne saurait avoir lieu sans vide; mais toutes les parties de la matière sont divisibles et pliables.

» Je ne dis point que la matière et l'espace est la même chose; je dis seulement qu'il n'y a point d'espace où il n'y a point de matière, et que l'espace en lui-même n'est point une réalité absolue. L'espace et la matière diffèrent comme le temps et le mouvement. Cependant ces choses, quoique différentes, se trouvent inséparables.

[Il n'y a point en effet de mouvement sans durée, non plus que de corps sans espace; mais la durée est tout-à-fait indépendante du mouvement, comme l'espace est indépendant de la matière.]

» Je ne veux point m'arrêter ici sur mon sentiment expliqué ailleurs, qui porte qu'il n'y a point de substances créées entièrement destituées de matière. Car je tiens avec les anciens, et avec raison, que les anges ou les intelligences, et les ames séparées du corps grossier, ont toujours des corps subtils, quoiqu'elles-mêmes soient incorporelles. La philosophie vulgaire admet aisément toute sorte de fictions; la mienne est plus sévère.

» On m'objecte le vide qui se fait en pompant l'air d'un récipient; et on prétend qu'il y a véritablement du vide parfait ou de l'espace sans matière, en partie au moins, dans ce récipient. Les Aristotéliciens et les Cartésiens, qui n'admettent point le véritable vide, ont répondu à cette expérience, qu'il n'y a point de vide du tout dans le récipient, puisque le verre a des pores subtils, au travers desquels les rayons de la lumière, ceux de l'aimant et autres matières très-minces peuvent passer (1). Et je suis de leur sentiment, trouvant qu'on peut comparer le récipient à une caisse pleine de trous, qui serait dans l'eau, et dans laquelle il y aurait des poissons, ou d'autres corps grossiers, lesquels en étant ôtés, la place ne laisserait pas d'être remplie par l'eau. Il y a seulement cette différence, que l'eau, quoiqu'elle soit fluide et plus obéissante que ces corps grossiers, est pourtant aussi pesante et aussi massive, ou même davantage; au lieu que la matière qui entre dans le récipient à la place de l'air est bien plus mince. Les nouveaux partisans du vide répondent à cette instance, que la subtilité n'y fait rien; que les parties du vif argent sont aussi subtiles et aussi fines que celles de l'eau, et que néanmoins il résiste plus de dix fois davantage. A cela je répli-

(1) [Nous ne prétendons pas que les espaces supposés vides de matière pondérable ne sont pas traversés ou occupés par quelque matière subtile et incoërcible; nous disons seulement que cette matière subtile ne remplit pas ces espaces de telle sorte, qu'il fût impossible d'y ajouter un atome, comme le soutiennent les Cartésiens.]

que que ce n'est pas tant la quantité de la matière, que la difficulté qu'elle fait de céder, qui fait la résistance. Par exemple, le bois flottant contient moins de matière pesante que l'eau de pareil volume, et néanmoins il résiste plus au bateau que l'eau.

[Oui, dans un instant indivisible, parce que les molécules d'un même morceau de bois agissent toutes ensemble sur le bateau, tandis que celles de l'eau n'agissent que successivement. Mais en comparant deux fluides entre eux, il est certain que, dans un temps donné, celui des deux qui aura le plus de densité, enlevera au mobile la plus grande quantité de mouvement, quelle que soit d'ailleurs la ténuité de ses particules, laquelle sera compensée par leur nombre. C'est en vain qu'on allègue que les molécules de la matière subtile se déplacent avec une extrême facilité : elles ne pourraient point se déplacer sans avoir été touchées, et par conséquent sans avoir détruit dans le mobile une certaine quantité de mouvement, et les unes ôtées de leur place, elles seraient immédiatement remplacées par d'autres, et ainsi de suite sans aucune interruption. C'est donc une erreur de croire qu'elles n'opposeraient aucune résistance sensible au mouvement des corps solides. Une telle matière n'existe donc pas.]

» Quant au vif argent, il contient à la vérité environ quatorze fois plus de matière pesante que l'eau dans un pareil volume; mais il ne s'ensuit point qu'il contienne quatorze fois plus de matière absolument. Au contraire, l'eau en contient autant; mais en prenant ensemble tant sa propre matière qui est pesante, qu'une matière étrangère non pesante, qui passe à travers ses pores. Car tant le vif argent que l'eau, sont des masses de matière pesante percées à jour, à travers lesquelles passe beaucoup de matière non pesante, et qui ne résiste point sensiblement, comme est apparemment celle des rayons de lumière, et

d'autres fluides insensibles (1); tels que celui surtout qui cause lui-même la pesanteur des corps grossiers, en s'écartant du centre où il les fait aller. Car c'est une étrange fiction que de faire toute la matière pesante, et même vers toute autre matière, comme si tout corps attirait également tout autre corps selon les masses et les distances; et cela par une attraction proprement dite, qui ne soit point dérivée d'une impulsion occulte des corps : au lieu que la pesanteur des corps sensibles vers le centre de la terre, doit être produite par le mouvement de quelque fluide.

[Cela est assez vraisemblable; mais, pour que ce fluide agisse avec une certaine force dans le sens de la pesanteur, c'est-à-dire de la circonférence ou de la surface au centre de la terre, et que son action ou sa *résistance soit nulle dans tout autre sens*, il faut, en supposant sa *rareté* et sa vitesse comme infinies, le faire mouvoir suivant toutes les directions imaginables, excepté dans le sens du centre à la circonférence, comme si ce fluide était intercepté par la terre. Or Leibnitz, d'après Descartes, donne au contraire à ce fluide une densité absolue, et le fait mouvoir seulement dans le sens du centre à la circonférence, ce dont il est impossible d'ailleurs d'apercevoir la raison. Enfin, dans ce système, la cohésion, les affinités chimiques sont inexplicables.]

» Il en sera de même d'autres pesanteurs, comme celles des planètes vers le soleil ou entre elles. Un corps n'est jamais mu naturellement, que par un autre corps qui le pousse en le touchant; et après cela il continue jusqu'à ce qu'il soit empêché par un autre corps qui le touche. Toute autre opération sur les corps, est miraculeuse ou imaginaire.

(1) [Ce n'est point parce que les fluides éthérés ne pèsent pas qu'ils sont sans résistance, ni parce qu'ils sont d'une nature particulière qu'ils ne pèsent point. Mais leur pesanteur et leur résistance sont également insensibles, parce que leur quantité, relativement à l'espace qu'ils occupent, est comme nulle.]

» En bonne philosophie, et en saine théologie, il faut distinguer entre ce qui est explicable par les *natures* et les *forces* des *créatures*, et ce qui n'est explicable que par les forces de la *substance infinie*. Il faut mettre une distance infinie entre l'opération de Dieu qui va au-delà des *forces* des *créatures*, et les opérations des choses qui suivent les lois que Dieu leur a données, et qu'il les a rendues capables de suivre par leurs natures, quoique avec son assistance.

*De l'attraction.*

» C'est par là que tombent les *attractions* proprement dites, et autres opérations inexplicables par les natures des créatures, qu'il faut faire effectuer par miracle, ou recourir aux absurdités, c'est-à-dire aux *qualités occultes* scholastiques, qu'on commence à nous débiter sous le spécieux nom de *forces*, mais qui nous ramènent dans le royaume des ténèbres.

» Du temps de M. Boyle, et d'autres excellens hommes qui florissaient en Angleterre sous les commencemens de Charles II, on n'aurait pas osé nous débiter des notions si creuses. Le capital de M. Boyle était d'inculquer que tout se faisait mécaniquement dans la physique. Mais c'est un malheur des hommes de se dégoûter enfin de la raison même, et de s'ennuyer de la lumière. Les chimères commencent à revenir et plaisent, parce qu'elles ont quelque chose de merveilleux.

» J'avais objecté qu'une *attraction* proprement dite, ou à la scholastique, serait une opération à distance, *sans moyen*. On répond qu'une *attraction sans moyen* serait une contradiction. Fort bien : mais comment donc l'entend-on, quand on veut que le soleil à travers un espace vide attire le globe de la terre? Est-ce Dieu qui sert de *moyen?* mais ce serait un miracle, s'il y en a jamais eu; cela surpasse-

rait les forces des créatures. Ou sont-ce peut-être quelques substances immatérielles, ou quelques rayons spirituels, ou quelque accident sans substance, quelque espèce, comme intentionnelle, ou quelque autre je ne sais quoi, qui doit faire ce moyen prétendu? choses dont il semble qu'on a encore bonne provision en tête.

» Ce moyen de communication est, dit-on, invisible, intangible, non mécanique. On pourrait ajouter, avec le même droit, inexplicable, non intelligible, précaire, sans fondement, sans exemple.

» Mais il est régulier, dit-on, il est constant, et par conséquent naturel. Je réponds qu'il ne saurait être régulier sans être raisonnable; et qu'il ne saurait être naturel, sans être explicable par les natures des créatures.

» Si ce moyen, qui fait une véritable attraction, est constant, et en même temps inexplicable par les forces des créatures, et s'il est véritable avec cela, c'est un miracle perpétuel; et s'il n'est pas miraculeux, il est faux. C'est une chose chimérique, une qualité occulte. Il serait comme le cas d'un corps allant en rond sans s'écarter par la tangente, quoique rien d'explicable ne l'empêchât de le faire (1). »

(1) « Il est tout-à-fait déraisonnable, dit Clarke, d'appeler l'*attraction* un *miracle*, et de dire que c'est un terme qui ne doit point entrer dans la philosophie; quoique nous ayons si souvent déclaré d'une manière distincte et formelle, qu'en nous servant de ce terme, nous ne prétendons pas exprimer la *cause qui fait que les corps tendent l'un vers l'autre;* mais seulement l'effet de cette cause, ou le phénomène même, et les *lois* ou les *proportions selon lesquelles les corps tendent l'un vers l'autre*, comme on les découvre par l'expérience, quelle qu'en puisse être la cause. »

« Je ne recherche point, dit Newton, quelle est la cause efficiente de ces attrac-
» tions. Ce que j'appelle *attraction* est peut-être causé par quelque *impulsion*, ou
» de quelque manière qui nous est inconnue. Je ne me sers du mot d'*attraction*
» qu'en général, pour désigner la force par laquelle les corps tendent l'un vers l'au-
» tre, quelle que soit la cause de cette force. Car il faut que nous apprenions par les
» phénomènes de la nature *quels corps* s'attirent l'un l'autre, et *quelles* sont *les lois*
» *et les propriétés* de cette attraction, avant qu'il soit convenable de rechercher
» quelle est la *cause efficiente* de l'attraction. » — « Je considère ces principes, non
» comme des *qualités occultes* que l'on supposerait naître des *formes spécifiques* des

*Des indiscernables.*

« Je n'admets point dans la matière, dit Leibnitz, des portions parfaitement solides, ou qui soient tout d'une pièce, sans aucune variété ou mouvement particulier dans leurs parties, comme l'on conçoit les prétendus atomes. Supposer de tels corps, est encore une opinion populaire mal fondée. Selon mes démonstrations, chaque portion de matière est actuellement soudivisée en parties différemment mues, et pas une ne ressemble entièrement à l'autre.

» J'avais allégué que, dans les choses sensibles, on n'en trouve jamais deux indiscernables; et que par exemple, on ne trouvera point deux feuilles dans un jardin, ni deux gouttes d'eau parfaitement semblables.

» Je crois que ces observations générales qui se trouvent dans les choses sensibles, se trouvent encore à proportion dans les insensibles; et c'est un grand préjugé contre les *indiscernables*, qu'on n'en trouve aucun exemple. Mais on s'oppose à cette conséquence; parce que, dit-on,

» choses, mais comme des *lois universelles* de la nature, selon lesquelles les choses » mêmes ont été formées. Car il paraît par les phénomènes de la nature, qu'il y a » actuellement de tels principes, quoiqu'on ne puisse pas encore en expliquer les » causes. Soutenir que chaque espèce distincte des choses est douée de *qualités* » *occultes spécifiques*, par le moyen desquelles les choses ont certaines forces acti- » ves; soutenir, dis-je, une telle doctrine, c'est ne rien dire. Mais déduire des phé- » nomènes de la nature deux ou trois principes généraux de mouvement, et ensuite » expliquer comment les propriétés et les actions de toutes les choses matérielles sui- » vent de ces principes, ce serait faire un grand progrès dans la philosophie, quoique » l'on ne connût pas encore la cause de ces principes. » — « J'ai expliqué les phéno- » mènes des cieux et de la mer par la force de la gravité; mais je n'en ai pas encore » assigné la cause. C'est une force produite par quelque cause, qui pénètre jusqu'aux » centres du soleil et des planètes, sans rien perdre de sa force; et elle n'agit pas » proportionnellement aux surfaces des particules sur lesquelles elle agit, comme les » causes *mécaniques* ont accoutumé de faire, mais proportionnellement à la quantité » de la *matière solide*; et son action s'étend de tous côtés à des distances immenses, » diminuant toujours en raison doublée des distances.... Mais je n'ai pas encore pû » déduire des phénomènes la cause de ces propriétés de la gravité : et je ne fais point » d'hypothèses. »

les corps sensibles sont composés, au lieu qu'on soutient qu'il y en a d'insensibles qui sont simples. Je réponds encore, que je n'en accorde point. Il n'y a rien de simple, selon moi, que les véritables *monades*, qui n'ont point de parties ni d'étendue. Les corps simples, et même les parfaitement similaires, sont une suite de la fausse supposition du vide et des atomes, ou d'ailleurs de la philosophie paresseuse qui ne pousse pas assez l'analyse des choses, et s'imagine de pouvoir parvenir aux premiers élémens corporels de la nature, parce que cela contenterait leur imagination.

» Quand je nie qu'il y ait deux gouttes d'eau entièrement semblables, ou deux autres corps *indiscernables*, je ne dis point qu'il soit impossible absolument d'en supposer; mais que c'est une chose contraire à la sagesse divine, et qui par conséquent n'existe point. »

### *Des monades.*

Qu'est-ce qu'une monade, selon Leibnitz? C'est une substance simple, indivisible, sans étendue, et conséquemment sans figure, dont le caractère distinctif est d'avoir une infinité de perceptions. Dieu est la monade par excellence, l'origine de toutes les monades créées. L'ame humaine est une monade qui a quelques perceptions claires, distinctes, accompagnées de conscience. Les autres monades n'ont que des perceptions confuses; ce sont comme des ames assoupies; tous les corps matériels en sont des assemblages. [Ainsi, tandis que la plupart des philosophes considèrent l'ame comme un résultat de l'organisation, Leibnitz compose chaque corps non organisé, et chaque point physique, d'une infinité d'ames entassées les unes sur les autres, et qui ont, chacune, la perception confuse de tout ce qui existe dans l'univers. La philosophie occulte

d'Agrippa et de Paracelse a-t-elle rien de plus bizarre?]

La plus petite particule de matière est étendue, donc elle a des parties; donc, suivant Leibnitz, elle est divisible; donc elle est composée; il n'y a que les monades qui, étant sans étendue et conséquemment sans parties, soient réellement simples.

« Une substance, dit-il, est une chose capable d'action. Elle est simple ou composée : une substance simple est celle qui n'est point divisible en parties; une substance composée est un agrégat de substances simples ou *monades*. [C'est-à-dire, en d'autres termes, qu'un être étendu est nécessairement un assemblage d'êtres sans étendue.]

» Les substances composées ou corps sont des multitudes. Les substances simples, les vies, les ames, les esprits, sont des unités. Il doit exister partout de ces substances simples; car sans substances simples, il ne saurait y avoir de substances composées [sans substances inétendues, il ne saurait y avoir de substances étendues]; toute la nature est donc pleine de vie.

» Les monades, n'ayant pas de parties, ne sont ni étendues, ni figurées, ni divisibles. Ce sont les atomes réels de la nature, ou en d'autres mots les élémens des choses.

» Les *atomes de la matière* sont contraires à la raison; outre qu'ils sont encore composés de parties, puisque l'attachement invincible d'une partie à l'autre, quand on le pourrait concevoir ou supposer avec raison, ne détruirait point leur diversité. Il n'y a que les *atomes de substances*, c'est-à-dire les unités réelles et absolument destituées de parties, qui soient les sources des actions, et les premiers principes absolus de la composition des choses, et comme les derniers élémens de l'analyse des substances. On les pourrait appeler *points métaphysiques* : ils ont quelque chose de vital et une espèce de *perception*, et les *points mathématiques* sont leur *point de vue*, pour exprimer l'univers. Mais

quand les substances corporelles sont resserrées, tous leurs organes ensemble ne font qu'un *point physique* à notre égard. Ainsi les points physiques ne sont indivisibles qu'en apparence : les points mathématiques sont exacts; mais ce ne sont que des modalités : il n'y a que les points métaphysiques ou de substance (constitués par les formes ou ames), qui soient exacts et réels; et sans eux il n'y aurait rien de réel, puisque sans les véritables unités il n'y aurait point de multitude. »

[Je crains bien que tous ces raisonnemens, tout cet échafaudage systématique, ne soient fondés que sur des équivoques, des dénominations arbitraires et des suppositions tout-à-fait fausses. Les mots *partie*, *unité*, *simple*, *composé*, ont plusieurs sens, plusieurs significations différentes, et sans entrer à cet égard dans des détails et des discussions inutiles, je ferai observer seulement, que si tout ce qui est étendu a des parties, tout ce qui a des parties n'est pas pour cela étendu : un *accord* est certainement une chose composée, et qui par conséquent a des parties; mais il n'y a ici, ni dans le tout, ni dans les parties, rien d'étendu, et si le tout n'est pas étendu, c'est par cela même que ses parties sont inétendues. D'un autre côté, si tout ce qui est composé a des parties, il ne s'ensuit pas que tout ce qui a des parties est nécessairement composé : car, dans ce cas, l'unité numérique elle-même, qui a des parties ou fractions d'unité, serait composée. Mais un tout est composé lorsque chacune de ses parties forme elle-même un tout, un être distinct et réel : tels sont les corps dans la supposition qu'ils sont des agrégats d'atomes. Un être est simple au contraire, lorsque toutes ses parties ne forment qu'un seul tout indivisible, ou qui n'est divisible que par l'imagination, ou par abstraction : tels sont les atomes épicuriens, dont l'étendue n'est pas divisible en réalité, et dont les propriétés ne peuvent exister indépendamment les

unes des autres : telle est l'ame, qui n'est pourtant qu'un assemblage de facultés ou propriétés diverses. Leibnitz est parti de ce faux principe, admis par tous les métaphysiciens, qu'une chose est composée dès qu'elle est étendue, sans songer, ou peut-être sans savoir, que l'étendue n'est en nous qu'un *phénomène* de mouvement; que l'espace, qui n'est rien de réel, et qui par conséquent n'est point composé, est cependant étendu aussi bien que le corps; et que Dieu, qu'on ne regardera sans doute pas comme un être composé, est étendu puisqu'il est *partout;* ou que Dieu, pour mieux dire, quoique existant partout, est inétendu en ce sens, qu'il n'est point limité par le corps; qu'il en serait de même de l'espace, si tous les corps étaient anéantis; et de même encore de la matière, s'il n'y avait point d'espace vide, et que rien ne distinguât les corps les uns des autres. Car c'est de l'idée de limites que naît la notion de l'étendue, qu'il ne faut pas confondre avec les idées de couleur, de résistance, etc. Une chose ne nous paraît donc étendue qu'autant qu'elle a des limites, et dans ce cas elle est petite ou grande; mais si elle n'en a point, elle n'est ni grande, ni petite : elle est infinie ou indéfinie. Or, rien n'est plus absurde que de supposer qu'un être borné et fini, tel qu'un corps matériel par exemple, est composé d'une *infinité* d'êtres qui eux-mêmes n'ont point de bornes. Dira-t-on qu'il n'est ici question que d'êtres infiniment petits, ou dont les limites se confondent? Je réponds qu'il n'y a pas plus d'infiniment petits que d'infiniment grands, que ce ne sont là que des chimères, des idées contradictoires; et qu'une chose dont les limites se confondent, s'il y a de pareilles choses, n'a effectivement point de limites : or, ce qui n'a point de limites est infini ou indéfini, et n'est ni petit ni grand. Dira-t-on qu'il ne s'agit que de perceptions, qui sont évidemment sans limites ou indéfinies, telles par exemple, que sont en nous les odeurs, les saveurs, et en

général toutes nos sensations considérées indépendamment de l'idée de l'étendue que nous attachons à quelques-unes d'entre elles? J'observerai que ces perceptions ne sont que des phénomènes et non des êtres réels, et qu'une substance ne se compose point de phénomènes; que d'ailleurs nos perceptions, quoique sans étendue elles-mêmes, supposent une étendue, tant dans les objets extérieurs que dans nos organes, et que les saveurs, les odeurs, les sons, nous paraîtraient étendus aussi bien que les couleurs, s'il y avait au devant de chacun de nos organes, comme devant celui de la vision, c'est-à-dire devant la rétine, un instrument, tel que l'œil, propre à *limiter* et circonscrire l'impression des matières odorantes, sapides, etc. : qu'enfin les corps et les parties dont ils se composent ne sont que les causes de nos sensations ou perceptions, et que ces causes ne peuvent pas être elles-mêmes des perceptions existant hors de nous.]

A la vérité, Leibnitz ne veut pas que les corps soient les causes de nos sensations; selon lui, ils ne peuvent agir sur nous : chaque monade a une série de perceptions, distinctes ou confuses, qui, par suite d'une harmonie préétablie, répondent exactement à tous les changemens qui se passent hors d'elle et dans tout l'univers; mais ces perceptions ne sont point un effet de l'action des objets extérieurs : la cause du passage d'une perception à une autre, que Leibnitz désigne sous le nom d'*appétit*, est quelque chose d'interne, et d'analogue à la volonté, à l'activité de l'ame. [Mais on peut dès-lors se demander comment Leibnitz a pu découvrir ou juger qu'il existait quelque chose hors de nous, puisque l'étendue, l'espace, le mouvement, la résistance, et toutes les propriétés des corps, ne sont que des phénomènes intérieurs, dont la cause se trouve renfermée dans l'ame même?]

Les monades diffèrent les unes des autres en quelque sorte comme les images d'un même objet vu dans des

miroirs dont les positions seraient différentes. Voilà pourquoi Leibnitz dit que « chaque monade est un miroir vivant, ou doué d'actions internes, représentatif de l'univers, suivant son point de vue, et aussi réglé que l'univers même. »

[Mais qu'y a-t-il hors de chaque monade? D'autres monades qui ont, comme elle, des perceptions, et rien de plus. Il faudrait donc, pour que chacune d'elles fût représentative de toutes les autres, que dans le même instant donné, elles eussent toutes exactement les mêmes perceptions. Si chacune d'elles diffère des autres en quelque chose, comme il n'y aura aucune raison pour qu'elles se ressemblent plutôt par telle ou telle perception, que par telle ou telle autre, il s'ensuivra, en dernière analyse, qu'elles n'auront rien de commun : on ne conçoit donc pas comment chacune d'elles pourrait les représenter toutes.]

Je n'entends pas Leibnitz lorsqu'il dit que « chaque monade avec un corps particulier, fait une substance vivante. »

Et il me paraît en contradiction avec lui-même dans le passage suivant, du moins si on le prend à la lettre.

« Chaque ame connaît l'infini, connaît tout, mais confusément. Comme en me promenant sur le rivage de la mer, et entendant le grand bruit qu'elle fait, j'entends le bruit particulier de chaque vague dont le bruit total est composé, mais sans les discerner, nos perceptions confuses *sont le résultat des impressions que tout l'univers fait sur nous. Il en est de même de chaque monade.* »

Voilà une des productions de Leibnitz qu'on a le plus admirées; la mode en est maintenant passée; mais elle pourra revenir comme beaucoup d'autres.

---

## SYSTÈME DES CORPUSCULES ULTRAMONDAINS, DE GEORGES-LOUIS LESAGE, DE GENÈVE.

Le but de ce système est d'expliquer le phénomène connu sous le nom d'*attraction neutonienne*. Ce phénomène, qu'on pourrait désigner plus simplement par le mot général de gravité, comprend la *pesanteur* comme un cas particulier.

Les lois générales de l'attraction neutonienne sont la loi des masses, la loi des distances et la loi d'accélération des graves. La première s'énonce ainsi : *Dans tous les grands corps observés, la force qui les fait tendre à s'approcher les uns des autres est proportionnelle à leurs masses.*

La seconde est celle-ci : *La force par laquelle un corps est poussé vers un autre corps, est inversement proportionnelle au carré de la distance.*

La loi d'accélération des graves, d'abord observée sur les corps qui gravitent vers la terre, puis supposée et vérifiée dans le ciel, est la suivante : *Les espaces collectifs, décrits par un corps pendant sa chute libre, sont comme les carrés des temps employés à décrire cès espaces.* Et l'on démontre que de cette loi résulte l'égalité des impulsions élémentaires de la pesanteur (ou de la gravité), comme aussi réciproquement de l'égalité de ces impulsions élémentaires résulte la loi.

L'espace étant conçu vide, il faut d'abord y placer un *atome* fort petit, de l'espèce de ceux que les physiciens ont coutume d'appeler *durs* dans le sens absolu, c'est-à-dire infrangible, inflexible, et privé de toute élasticité. La figure de ce corps n'est pas déterminée par les phénomènes. On peut, par raison de simplicité, la concevoir sphérique. Ce premier atome, ou corpuscule, étant ainsi constitué, rangez par la pensée d'une manière uniforme et régulière d'autres corpuscules pareils, de manière à occuper tout

l'espace, en laissant néanmoins de grands intervalles entre chaque atome et les atomes voisins. Vous avez maintenant la conception d'un fluide discret, dont les parties sont en repos.

Donnez à chaque corpuscule une impulsion égale; communiquez ainsi à tous une même vitesse, très-grande, dirigée en différens corpuscules d'une manière différente : tellement que vous ne puissiez feindre aucune direction, selon laquelle il ne se meuve un courant de corpuscules, pareil à tout autre courant mû selon quelque autre direction.

Le fluide discret ainsi constitué, ayant chacun de ses élémens mû d'une vitesse égale et très-rapide, traverse l'univers, et par conséquent il est parti de lieux placés au-delà; c'est pourquoi ces élémens s'appellent *corpuscules ultramondains;* et le fluide lui-même s'appelle gravifique, parce qu'il produit la gravité.

Il importe de s'arrêter ici un instant pour considérer l'effet général de la constitution que nous venons de décrire. Fixons un point de l'univers. Quelque court que soit l'instant de notre contemplation, on peut dire, vu la rapidité des corpuscules ultramondains, qu'il passe par ce point, pendant cet instant, des filets de corpuscules selon toutes les directions imaginables. Car, quoique ce ne soit pas rigoureusement vrai, c'est d'une vérité suffisamment approchée pour toutes les applications que nous en pourrions faire.

Donc on peut dire d'un point quelconque de l'espace, pendant un instant quelconque, qu'il est comme un centre où convergent et d'où divergent, en toutes directions, des filets de corpuscules en nombre innombrable : c'est-à-dire, qu'il arrive en ce point là, en cet instant, une multitude de corpuscules de tous les points de l'espace; et que de même une multitude de corpuscules en partent selon toute espèce de direction.

Cette constitution du fluide gravifique étant conçue, que l'on plonge dans ce fluide un corps solide terminé par des angles saillans, ou par des surfaces convexes (tel qu'une sphère, par exemple), et beaucoup plus gros qu'un corpuscule. Ce corps demeurera immobile, ou du moins ne sera en proie à aucun mouvement constant. Il sera ballotté peut-être par l'inégalité des courans, et exécutera des oscillations irrégulières.

Plongez un second corps dans ce même fluide, à quelque distance du premier. Ces deux corps s'approcheront l'un de l'autre; car l'un sert à l'autre de bouclier, et les courans qui n'ont plus d'antagonistes, devenant nécessairement efficaces, produisent, dans l'un et l'autre corps, un mouvement constant, par lequel ils tendent à se réunir.

*Loi des distances.*

Examinons à présent de plus près les conséquences qui résultent de l'existence de ces corpuscules.

Chaque point physique de ce monde visible occupe sensiblement le centre de cette immense sphère ultramondaine de corpuscules; de sorte que les corpuscules qui traversent ce point en divers sens sont sensiblement aussi nombreux les uns que les autres.

Soit maintenant une particule de matière, beaucoup trop petite pour que nos sens puissent la distinguer, mais beaucoup plus grande cependant qu'un corpuscule ultramondain; que cette particule occupe un tel point de l'espace; elle arrêtera tous les corpuscules qui s'avanceront vers ce point, en sorte qu'on peut se les représenter comme étant tous interceptés. On pourra concevoir ceux qui y vont comme traversant successivement diverses surfaces sphériques, concentriques à cette particule : et les corpuscules qui traversent une de ces surfaces, sont exactement les

mêmes que ceux qui ont traversé toute autre d'entre elles plus éloignée; ils y seront donc d'autant plus serrés que celle-là sera moins étendue que celle-ci. Or, les surfaces des sphères sont entre elles comme les carrés de leurs diamètres, ou de leurs demi-diamètres, qui sont ici les distances de ces surfaces à la particule. Donc les densités de ces corpuscules ultramondains, à diverses distances de la particule, suivent la raison inverse du carré de ces distances. Donc enfin leurs impulsions efficaces, pour entraîner avec eux vers cette particule les corps qu'ils rencontrent sur leur passage, suivent la raison inverse du carré des distances de ces corps à cette particule.

Cette dernière conséquence est la seule proposition de laquelle Newton a déduit les lois de Keppler, tous les phénomènes célestes qui se renouvellent, et les marées. Les lois de la chute des corps sublunaires ne sont qu'un petit corollaire de cette proposition.

Ayant ainsi expliqué, par les corpuscules ultramondains, la loi de l'attraction neutonienne qui est relative aux distances, il est temps de passer à celle qui est relative aux masses. Mais ceci exige que nous nous arrêtions un instant à considérer la constitution des graves.

### *Constitution des corps.*

Plusieurs faits attestent la grande porosité des corps. Il faut de plus concevoir ces pores tellement construits, qu'ils permettent aux corpucules ultramondains un passage facile; en sorte qu'ils soient tous fort perméables à ces corpuscules.

On doit donc concevoir les élémens rangés de manière à laisser entre eux des interstices fort grands, par rapport au diamètre de ces élémens.

Et de plus, on doit concevoir ces élémens eux-mêmes comme très-perméables; comme étant des espèces de cages,

composées de barreaux d'un très-petit diamètre, par rapport à leur mutuelle distance.

De ces conceptions il résultera, que les grands corps (le globle terrestre par exemple) n'arrêteront ou n'intercepteront qu'une très-petite partie des courans de corpuscules qui se présenteront pour les traverser.

### *Loi des masses.*

Il suit de cette constitution des graves, que le nombre de corpuscules qui arrivent aux premières et aux dernières couches d'un corps, est sensiblement le même, malgré la grosseur de ce corps; et par conséquent, que les interceptions sont proportionnelles à la quantité de matière; en d'autres termes, que la pesanteur est proportionnelle aux masses.

Du reste je conviens que, d'après ce système, cette loi ne doit pas être rigoureuse; mais aussi rien ne prouve qu'elle l'est. Les observations les plus exactes ne l'ont démontrée qu'à un millième près dans le voisinage de la terre, et peut-être à un dix-millième près dans les corps célestes. On peut dire que les atomes passent sans doute très-librement à travers tous les corps pesans; aussi librement par exemple, que la lumière passe à travers le diamant, et la matière magnétique à travers l'or; quoique l'un de ces corps soit le plus dur, et l'autre le plus pesant de tous les corps connus, de sorte que le nombre de ceux qui sont interceptés par les premières couches d'un grave, est absolument insensible relativement au nombre de ceux qui parviennent aux dernières couches; et que ces premiers ont cependant la force de produire une action sensible sur les premières couches de ce grave, parce qu'ils obtiennent, au moyen d'une vitesse immense, la vigueur qu'ils ne peuvent pas tenir de leur masse.

*Loi d'accélération dans la chute des corps.*

La loi d'accélération des graves s'explique aussi dans ce système, avec tout le degré d'exactitude que les phénomènes exigent. Il faut se rappeler que les corpuscules ultramondains ont tous la même vitesse, que cette vitesse est très-grande par rapport à toutes les vitesses connues et observées; que chaque corpuscule est d'une petitesse extrême par rapport aux moindres particules dont les grands corps sont composés, et à plus forte raison par rapport aux moindres agrégats de ces particules.

Cela étant, lorsqu'un corpuscule a atteint une particule qui fait partie d'un corps, il ne peut lui imprimer qu'une vitesse extrêmement petite. Donc, le second corpuscule du même filet, venant à atteindre la même particule, lui imprimera un choc sensiblement égal au premier; et il en sera de même des suivans. Donc enfin les chocs successifs sont égaux. Or cela suffit pour expliquer pleinement la loi d'accélération des graves.

*Pression et élasticité des gaz.*

On sait que *dans un même fluide l'élasticité est proportionnelle à la densité.*

Les particules d'un fluide élastique sont solides, et non élastiques; la moyenne distance mutuelle des plus voisines est beaucoup plus grande que leur diamètre; chacune d'elles est agitée d'un mouvement progressif très-rapide, dont les directions sont tellement variées qu'il en existe dans tous les sens. Quand ce mouvement a été détruit ou affaibli par la rencontre d'une autre particule, ou de quelque corps grossier, il se renouvelle promptement au même degré : et la cause de ce renouvellement est l'inégalité de

l'impulsion des corpuscules ultramondains sur les faces opposées d'une même particule.

Quand ces particules seront plus grandes qu'aucun des pores d'un corps exposé à leurs chocs, la somme de ces chocs sur une surface donnée pendant un temps donné, la vitesse des particules ne changeant point, suivra la raison triplée de leur moyenne distance mutuelle, c'est-à-dire la raison directe de la densité du fluide.

Or, la petitesse de chaque choc, de chaque distance des chocs simultanés, de chaque intervalle de temps des chocs successifs, donne à leur somme l'apparence d'une pression continue.

Donc cette pression sera proportionnelle à la densité du fluide.

*Des fluides incoërcibles.*

Si les particules d'un fluide discret sont si petites, que les coups qu'une particule reçoit sur une de ses faces, pendant un certain tempuscule, diffèrent ordinairement de ceux qui frappent la face opposée; et si cette différence est telle, qu'elle produise dans la particule, avant un nouveau choc, un certain mouvement; par exemple, si pendant ce petit temps, en vertu de cette différence d'impulsions, elle parcourt un espace plus grand que la distance moyenne des particules voisines; ce fluide manifestera toutes les propriétés d'un fluide élastique.

Il est aisé de voir que les fluides ainsi constitués, s'ils existent, ne peuvent être que les plus subtils, c'est-à-dire, ceux dont les particules sont très-peu massives.

Pour qu'il y ait agitation dans les particules, il faut que chacune d'elles soit inégalement frappée en deux sens opposés. Or, il suffit qu'une particule ait sur sa face une concavité, un *creux*, pour que les impulsions qu'elle reçoit

des corpuscules en sens opposés, deviennent presque toujours inégales; et par conséquent, pour qu'elle se meuve constamment selon l'une de ces directions.

Quand une pareille particule vient à être libre de se mouvoir, elle acquiert seulement par degrés sa plus grande vitesse possible.

Cette plus grande vitesse a lieu lorsque la vitesse, produite par la différence des chocs antérieurs et postérieurs, égale la vitesse produite en vertu du creux.

L'espace nécessaire à la particule pour acquérir la plus grande vitesse, se nomme sa *carrière d'accélération*; et cette plus grande vitesse elle-même s'appelle sa *vitesse terminale*.

L'une et l'autre est comparable au mouvement d'un vaisseau poussé par le vent, qui d'abord marche lentement, puis s'accélère et enfin vogue avec toute la vitesse dont il est susceptible. D'où vient qu'aussi l'on peut figurément attribuer à chacune des particules creuses une *proue* et une *poupe*.

De ces nouvelles considérations, il résulte que toutes les fois que quelqu'une des particules ainsi constituées éprouvera un choc qui la retarde ou qui l'arrête; 1° elle reprendra à l'instant même son mouvement; 2° mais ce mouvement au premier instant sera très-faible et comme imperceptible; 3° il croîtra peu à peu jusqu'à la vitesse terminale, pourvu toutefois que la particule se trouve dans un espace libre suffisant à sa carrière d'accélération.

### *Des éthers.*

Dans ce qui va suivre, nous parlerons peu des fluides dont on peut concevoir les particules comme entièrement convexes, et qui ne sont agitées que par la première cause que nous avons remarquée, c'est-à-dire, parce que les corpuscules ultramondains ne les atteignent pas précisément

en même temps. Ce ne peut être, avons-nous dit, que des fluides très-subtils; on pourrait, pour les distinguer des autres, les nommer *éthers*. On peut presque toujours, par la seconde cause, expliquer tous les effets que l'on pourrait concevoir comme produits par la première. Au lieu que l'inverse n'est pas vraie, c'est-à-dire, que les effets explicables par la seconde cause ne le seraient pas tous par la première; puisque les éthers ne peuvent être admis que sous la condition d'une extrême subtilité ou ténuité des particules.

Du reste, il y a dans les éthers une cause toujours subsistante de mouvement. C'est une partie considérable des moyens que nous avons en mains pour appliquer la théorie aux phénomènes. La *cohésion* est probablement l'effet d'un éther ou du moins d'un fluide élastique très-subtil. Ce même éther, ou quelque éther analogue, produit probablement les phénomènes de l'élasticité dans les corps solides.

### *De l'air renfermé dans les corps.*

Il est connu que l'air mouille tous les corps; on entend par là, qu'il forme autour d'eux de petites atmosphères; ou, en d'autres termes, qu'il est autour et tout près des corps solides, dans un état de condensation. Il se peut que dans bien des cas cela provienne de quelque affinité particulière, laquelle, comme on le verra, est elle-même produite immédiatement ou d'une manière médiate, par les corpuscules. Mais la généralité des phénomènes doit faire chercher une cause plus générale. Or, elle s'offre ici d'elle-même. Les particules venant choquer les corps, y perdent leur mouvement en tout ou en partie et ne le recouvrent que peu à peu. Donc, elles doivent abonder davantage dans le voisinage de ces corps et y former de petites atmosphères.

Les grands corps contiennent dans leurs pores beaucoup d'air, surtout les liquides, et l'eau en particulier. Une partie de cet air peut être retenue par quelque affinité, dont la cause est bien finalement mécanique, mais plus cachée; c'est ce qui peut avoir lieu, par exemple, dans quelques cas où se manifeste une préférence très-marquée, comme dans celui où on présente à l'eau du gaz acide carbonique; et même en ce cas, comme on le verra bientôt, l'affinité pourrait tenir à la cause dont nous nous occupons. Quoi qu'il en soit, écartant pour le moment les cas particuliers et les causes plus obscures, voyons si la théorie que nous venons d'exposer ne donne pas la clef du phénomène général.

1° Les particules condensées autour d'un corps doivent s'engager dans ses pores, plus fréquemment qu'elles n'auraient pu faire sans cette circonstance. Et plusieurs particules, venant heurter le corps par la proue, s'y enfonceront; en particulier, elles s'insinueront entre les parties très-mobiles des liquides.

2° Une particule douée de concavité, une fois entrée dans un pore, y sera captive, heurtant contre ses parois et arrêtée dans ses mouvemens à chaque fois qu'ils renaîtront; si ce pore est trop petit pour que la particule y parcoure sa carrière d'accélération, cette particule heurtera faiblement les parois du pore et ne pourra forcer sa prison.

### *De la lumière.*

La lumière, que nous envisageons comme une émission, est mue d'un mouvement très-rapide et rectiligne. Il n'y a pas d'explication plus claire d'un tel mouvement, que celle qui dérive de la théorie précédente. Chacune de ses particules a une concavité, d'où résulte une proue et une poupe, et par là même un mouvement tel qu'on l'observe.

Les autres fluides subtils, tels que le feu, l'électricité, le magnétisme, sont sans doute des fluides discrets, élastiques ou expansifs; mais on connaît moins la vitesse de leurs élémens.

Les impulsions que reçoivent ces particules doivent (selon leurs figures) produire chez elles des mouvemens de rotation; et de ces mouvemens résultent des routes variées, en hélices, etc. Peut-être quelque jour la contemplation de ces mouvemens pourra-t-elle éclaircir certains phénomènes.

### *Des mouvemens créés.*

Un grand phénomène général, est celui des mouvemens renouvelés, ou, pour ainsi dire, créés. La combustion, l'électricité, le magnétisme, les mouvemens musculaires, développent à nos yeux des vitesses dont l'origine est inaccessible à nos sens.

La théorie précédente fait comprendre cette création. Les particules de quelques fluides subtils sont engagées dans les corps; dès qu'elles en sont dégagées par quelque cause, les corpuscules ultramondains les pressent et les obligent à fuir. Ainsi il y a dans la nature une source inépuisable de mouvement.

FIN DU PREMIER VOLUME.

# TABLE DES MATIÈRES.



## DE L'INERTIE DE LA MATIÈRE ET DU MOUVEMENT.



## DE L'ESPACE ET DU TEMPS.

### SECTION PREMIÈRE.

## RÉSUMÉ DE QUELQUES HYPOTHÈSES PHYSIQUES.

FIN DE LA TABLE.

